শস্যোৎপাদনের মূলতত্ত্ব

রামানন্দ চক্রবর্তী
বিজন কুমার মণ্ডল



পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ

শস্যোৎপাদনের মূল তত্ত্ব

[PRINCIPLES OF CROP PRODUCTION]

শ্রীরামানন্দ চক্রবর্ত্তী

ও

শ্রীবিজনকুমার মণ্ডল

পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ

SASSOTPADANER MULTATTO
Sri Ramananda Chakraborty
and
Sri Bijan Kumar Mondal

Accno-15247

প্রথম প্রকাশ : সেপ্টেম্বর, ১৯৮৩

প্রকাশক : পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ
(পশ্চিমবঙ্গ সরকারের একটি সংস্থা)
আর্য ম্যানসন (নবম তল)
৬এ, রাজা সুবোধ মল্লিক স্কোয়ার, কলিকাতা-৭০০ ০১৩

মুদ্রক : রূপ লেখা
২২, সীতারাম ঘোষ স্ট্রীট
কলিকাতা-৭০০ ০০৯

চিত্রাংকন : শ্রীনির্মল কর্মকার
প্রচ্ছদ : শ্রীপুণ্যব্রত পাবলো পত্রী

মূল্য : **আঠাশ টাকা**

[১-২৯ ফর্মা পর্যন্ত সরকারী আনুকূল্যে প্রাপ্ত স্বল্পমূল্যের কাগজে মুদ্রিত]

Published by Prof. Dibyendu Hota, Chief Executive Officer, West Bengal State Book Board, under the Centrally sponsored scheme of production of books and literature in regional languages at the University level, launched by the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture) Government of India, New Delhi.

ভূমিকা

'কৃষাণের জীবনের শরিক যে জন,
কর্মে ও কথায় সত্য আত্মীয়তা করেছে অর্জন,
যে আছে মাটির কাছাকাছি,
সে কবির বাণী-লাগি কান পেতে আছি ;'

—রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর।

পশ্চিমবঙ্গের উচ্চ-মাধ্যমিক শিক্ষা-সংসদ 1976 সালের জুলাই মাস থেকে এ-রাজ্যের উচ্চ-মাধ্যমিক বিদ্যালয়গুলিতে একাদশ ও দ্বাদশ শ্রেণীর উপযোগী নতুন শিক্ষাধারা চালু করেছেন। এই শিক্ষাধারা অনুসারে উচ্চমাধ্যমিক বিদ্যালয়গুলিতে সাধারণ ও বৃত্তিমূলক শাখার ছাত্রছাত্রীদের পঠন-পাঠন শুরু হচ্ছে। বৃত্তিমূলক শাখার দু'বছরের শিক্ষাধারাকে স্বয়ং সম্পূর্ণ করার আয়োজন করা হচ্ছে। বৃত্তিমূলক কোন সরকারী কাজ গ্রহণ বা স্বনির্ভর-পেশা সৃষ্টিকরা এই শিক্ষাধারার মূল উদ্দেশ্য। মোট পাঁচটী বৃত্তিমূলক বিষয়ের মধ্যে কৃষিবিভাগে সুকুমারমতী ছাত্রছাত্রীদের কৃষি বিষয়ে উদ্যোগ, ও মৌলিক জ্ঞান, শস্যোৎপাদন, ফুল, ফল ও সব্‌জি বাগিচা তৈরী, মাছের চাষ, হাঁসমুরগী পালন প্রভৃতি কলাকৌশল হাতে কলমে শিক্ষা দেওয়া হবে।

এই উদ্দেশ্যে **'শস্যোৎপাদনের মূল তত্ত্ব'** নামক পুস্তকখানি একাদশ ও দ্বাদশ শ্রেণীর ঐচ্ছিক পাঠ্যপুস্তক হিসেবে শিক্ষাসংসদ কর্তৃক নবপ্রবর্তিত পাঠ্যসূচী অনুসারে লিখিত হয়েছে। আশাকরি যে এই পুস্তকখানি শ্রদ্ধেয় শিক্ষক মহোদয় ও স্নেহের ছাত্রদের আসল কাজে লাগবে ও জনপ্রিয়তা অর্জন করবে। পুস্তকখানির বিষয়বস্তু চিত্রসহকারে সহজ ও সরলভাবে আলোচনা করে পুস্তকটিকে যথাসম্ভব সুন্দর ও সাবলীল করার চেষ্টা করা হয়েছে।

গ্রন্থ রচনার কাজে যে-সকল ইংরেজী ও বাংলা পুস্তকপুস্তিকা, পত্রপত্রিকার সাহায্য লওয়া হয়েছে—এ-পুস্তকের শেষের দিকে তার তালিকা দেওয়া হ'ল। সে-সকল পুস্তকপুস্তিকার গ্রন্থকারদের কাছে আমাদের সবিনয় কৃতজ্ঞতা স্বীকার করছি। পুস্তকখানি রচনাকালে রাজ্যপুস্তক পর্ষদ কর্তৃক নিযুক্ত পুস্তক পর্যবেক্ষক শ্রদ্ধেয় ডঃ বিশ্বনাথ চ্যাটার্জ্জী (প্রফেসর, হেড অফ্ দি ডিপার্টমেণ্ট

অফ্ এ্যাগ্রোনোমি, বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, কল্যাণী), ও ডঃ সুনির্মল মাইতি (লেক্‌চারার অফ্ এ্যাগ্রোনোমি, বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়) মহাশয়দের নির্দেশাবলী ও সহকর্মী শ্রীযুক্ত সিংহাসন প্রসাদ যাদব (কৃষিশিক্ষক, বীরসিংহ ভগবতী বিদ্যালয়) মহাশয়ের উৎসাহ ও সহযোগিতা বিশেষ শ্রদ্ধার সঙ্গে আমরা স্মরণ করি।

পুস্তকটির প্রকাশন ও মুদ্রণের জন্য পশ্চিমবঙ্গ রাজ্যপুস্তক পর্ষদের মুখ্য প্রশাসন আধিকারিক, রূপ-লেখা প্রেসের স্বত্বাধিকারী মহাশয়দের সবিশেষ যত্ন ও কষ্টস্বীকার বিশেষ ধন্যবাদার্হ। পুস্তকখানির যে-কোন প্রকার দোষত্রুটি বা আরো সুন্দর করবার সকলপ্রকার মূল্যবান উপদেশ সাদরে গৃহীত হবে।

ইতি :—

সেপ্টেম্বর, ১৯৮৩

বিনীত নিবেদন

রামানন্দ চক্রবর্ত্তী।

বিজনকুমার মণ্ডল।

শস্যোৎপাদনের মূল তত্ত্ব
(Principles of Crop Production)

সূচীপত্র

প্রথম পরিচ্ছেদ

শস্যের বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণ ও ফলন
(Growth, Development and yield of crops)

শস্যের বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণ (Growth and Development of crops) :—উদ্ভিদের জীবনকালে বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণ এর বিভিন্ন প্রকার জটিল শারীরবৃত্তীয় কাজের নিত্যকার ঘটনা। কাজেই এর জৈবনিক কার্য-কলাপের মধ্যে কোনটি বৃদ্ধি সঞ্জাত, কোনটি পরিস্ফুরণ সঞ্জাত তা নিখুঁতভাবে পরিমাপ করা বা সংজ্ঞা নির্দেশ করা যায় না। সাধারণভাবে আমরা উদ্ভিদের বৃদ্ধি বলতে এর আকৃতিগত স্থায়ী পরিবর্তনকে বুঝে থাকি। উদ্ভিদের বৃদ্ধি এর ভর, দৈর্ঘ্য বা উচ্চতা, দৈহিক আয়তনের পরিমাপ করে বোঝা যায়। কাজেই উদ্ভিদের বৃদ্ধির সাধারণ সংজ্ঞা নিম্নোক্তরূপে দেওয়া যেতে পারে ;

বৃদ্ধির সংজ্ঞা (Definition of growth) :—দৈহিক শুষ্ক ওজন বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে উদ্ভিদের দৈহিক গঠনের (আকৃতি বা আয়তনের) যে স্থায়ী পরিবর্তন ঘটে থাকে তাকে উদ্ভিদের **বৃদ্ধি** বলে।

"Growth may be defined as a permanent and irreversible change in volume or size of an organism accompanied by an increase in dry weight."

উদ্ভিদের দেহের দৈর্ঘিক বৃদ্ধি প্রধানত এর শীর্ষমুকুলে ও মূলের অগ্রভাগস্থ ভাজক কলায় সীমাবদ্ধ থাকে। এই স্থানগুলির অগ্রস্থ ভাজক কলার (**apical meristematic tissue**) ক্রম বিভাজন, আয়তন বৃদ্ধি ও বিন্যাসের ফলে গাছের উচ্চতা বৃদ্ধি পায়। অপরপক্ষে পার্শ্বস্থ ও নিবেশিত ভাজক কলার বিভাজন, বৃদ্ধি ও বিন্যাসের ফলে গাছের আকার ও আয়তনগত বৃদ্ধি ঘটে। অতএব বীজ অংকুরিত হওয়ার পর থেকে এর জীবনকালে দেহের বিভিন্ন অংশের ভাজক কলার কোষগুলির ক্রম বিভাজন, বিভাজিত কোষগুলির আয়তন বৃদ্ধি ও পূর্ণাঙ্গ কোষগুলির বিন্যাসকরণ পর্যায়ক্রমে চলতে থাকে।

নতুন নতুন কোষগঠন ও কোষগুলির আয়তন বৃদ্ধির জন্য উদ্ভিদের নিম্নলিখিত শারীরবৃত্তীয় কাজগুলি অক্ষুণ্ণ থাকা দরকার :—

ক) কোষের রস-স্ফীতি চাপ (**turgor pressure**) বজায় রাখার জন্য দ্রবণীয় লবণ-সমৃদ্ধ মৃত্তিকারস শোষণ।

খ) নতুন প্রোটোপ্লাজম তৈরীর জন্য বিপাকীয় কাজের দ্বারা নিউক্লীক অ্যাসিডস, প্রোটীনস, লিপিডস, পলিস্যাকারাইডস আত্তীকরণ।

গ) কোষ প্রাচীরের ওপর সেলুলোজ কণা সঞ্চয়ন।

উদ্ভিদ দৈহিক বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ক্রমশঃ পরিণতি লাভের দিকে এগিয়ে চলে, ও এর বিভিন্ন অংশের গঠনগত ও কার্যগত প্রভেদ দেখা যায়।

বিভিন্ন অঙ্গের এই ক্রম বিকাশ (**differentiation**) ধারা স্থানীয় জৈব-রাসায়নিক ও বিপাকীয় ক্রিয়ার ফলে ও গঠনগত সংগঠনের ফলে (**structural organization**) উদ্ভূত হয়, যার ফলে এক নতুন ধরণের বৃদ্ধি দেখা যায়। এই বৃদ্ধি ও ক্রমবিকাশ বা পরিবর্তনের মধ্যে বিপাকীয় ও গঠনগত জটিলতা বিদ্যমান থাকে। উদ্ভিদের এই বৃদ্ধি ও ক্রমবিকাশের অঙ্গীভূত অবস্থাকে উদ্ভিদের **পরিস্ফুরণ** বা Development বলে।

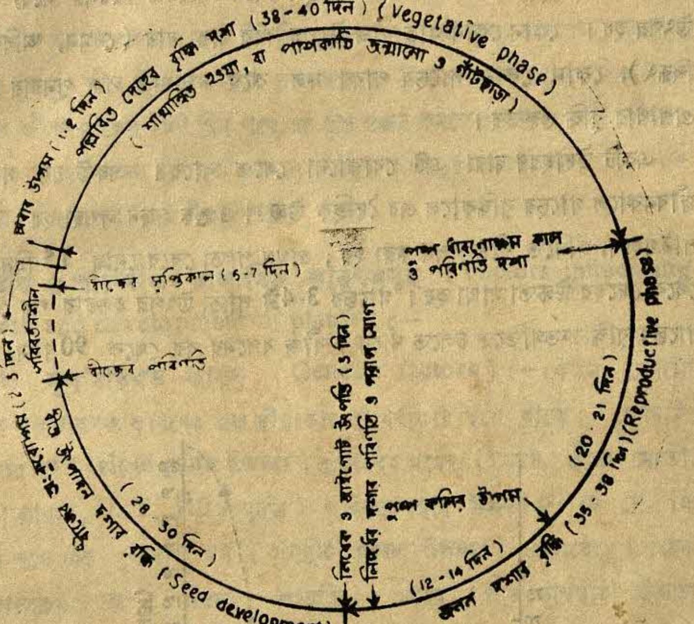
"The term development is used to encompass the activities resulting from growth and differentiation—Noggle & Fritz."

"The change over from vegetative stage to reproductive stage leading to differentiation of floral parts and its subsequent growth is referred to as development."

পরিস্ফুরণকালে গাছের দৈহিক পরিবর্তনের নিয়মবদ্ধ অগ্রগতির বিকাশ ঘটে ; এই পরিস্ফুরণ পর্যায়ে বিশেষ বিশেষ লক্ষণ প্রকাশ পায় যা অনুবর্তী বৃদ্ধি ও বিকাশের সূচনা করে। উদাহরণস্বরূপ, 110-120 দিনের জীবনকাল সম্পন্ন জলদি জাতের ধান, গম বা কোন দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের (অনুমান সিদ্ধ) বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফুরণের এক রূপ রেখা নিম্নোক্তরূপে উপস্থাপিত করা যেতে পারে।

বীজের অংকুরোদ্গম থেকে বীজের পরিণতি পর্যন্ত জীবনচক্রের বিভিন্ন দশাগুলি এস্থলে দেওয়া হচ্ছে :—(i) বীজের অংকুরোদ্গম (2-3 দিন) (ii) চারার উদ্গম (1-2 দিন) (iii) পল্লবিত দেহের বৃদ্ধি :—শাখান্বিত হওয়া, বা পাশকাঠি জন্মানো ও গাঁট ছাড়া (38-40 দিন) (iv) জনন দশার বৃদ্ধি :—

পরিণতি ও পুষ্পধারণোক্ষম কাল ও পুষ্পকলির উদ্গম (20-21 দিন), লিঙ্গধর দশার পরিণতি ও পরাগ যোগ (**12-14** দিন), নিষেক ও জাইগোট উৎপত্তি (**3** দিন) **(v)** বীজের পরিণতি (28-30 দিন) **(vi)** বীজের মধ্যে ভ্রূণের সুপ্তিকাল (6-7 দিন) ;

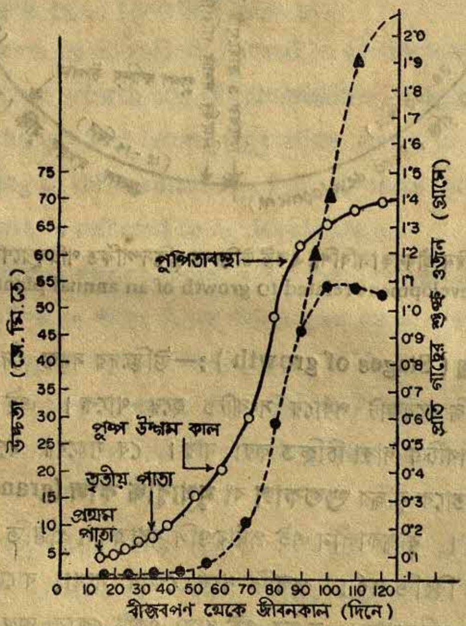


110—120 দিন জীবনকালবিশিষ্ট একটি উদ্ভিদের বৃদ্ধিসম্পর্কিত পরিস্ফুরণের রূপরেখা
(Development related to growth of an annual plant)

বৃদ্ধি পর্যায় (Stages of growth) :—উদ্ভিদের সমস্ত দেহের বৃদ্ধি বা কোন অঙ্গের বৃদ্ধি কয়েকটি পর্যায়ে সংঘটিত হয়ে থাকে। এই পর্যায়গুলিকে **'S'** আকৃতির লেখচিত্র দ্বারা চিহ্নিত করা যায়। যে সময়ের মধ্যে এই বৃদ্ধি সীমাবদ্ধ থাকে তাকে বৃদ্ধির **শুভকাল** বা **মুখ্যবৃদ্ধি কাল** (**grand period of growth**) বলে। বৃদ্ধিকালীন এই পর্যায়গুলি যথাক্রমে, প্রস্তুতি পর্ব, বৃদ্ধি পর্ব, বৃদ্ধি হ্রাস পর্ব ও বিরতি পর্ব। প্রস্তুতি পর্বে কোষ সংখ্যা বাড়ে, বৃদ্ধি পর্বে কোষের আয়তন বৃদ্ধি পায়। বৃদ্ধির এই ধারা একটি কোষ, অঙ্গ, পূর্ণাঙ্গ জীব ও জীব গোষ্ঠি সকলের ক্ষেত্রে এক প্রকার।

উদ্ভিদের বীজ অংকুরিত হওয়ার পর বৃদ্ধি অপেক্ষাকৃত ধীরগতিতে চলে ও তারপর শিশু উদ্ভিদটির উপযুক্ত প্রাকৃতিক পরিবেশে বৃদ্ধি দ্রুতগতিতে চলতে থাকে, উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গের যেমন, শাখা প্রশাখা ও মূলের বৃদ্ধি দ্রুত হয়; কিছুদিন পরে উদ্ভিদটির বৃদ্ধি মন্দীভূত হয়ে আসে; এর শীর্ষমুকুল ও কাক্ষিক মুকুলগুলি পুষ্পমুকুলে রূপান্তরিত হয়। ফুল থেকে ফল ও ফলের মধ্যে বীজ উৎপন্ন হয়। কোন কোন গাছ বীজ উৎপন্ন করে মারা যায় (যেমন, অধিকাংশ বিরুৎ), কোন কোন গাছের পাকা ফল ঝরে যাওয়ার পর পুনরায় শাখা প্রশাখার বৃদ্ধি শুরু হয়।

একটি উদাহরণ দ্বারা এটি বোঝানো যেতে পারে। একটি যব গাছের জীবনকালে গাছের বৃদ্ধিকালে এর দৈহিক উচ্চতা ও শুষ্ক ওজন লওয়া হয়। এই পাঠগ্রহণে, জমিতে বীজ বপন করা হয়; প্রথম পাতা বেরোনোর 15 দিন পর থেকে দেহের উচ্চতা মাপা হয়। গাছের 3-4টী পাতা উৎপন্ন হওয়ার পর থেকে গাছের বৃদ্ধি দ্রুতগতিতে চলতে থাকে; বীজ বপনের পর থেকে 90 দিন সময়



o-o-গাছের উচ্চতায় বৃদ্ধি ●-●-দানা বিহীন গাছের শুষ্ক ওজন
▲-▲- দানা সহ গাছের শুষ্ক ওজন

পর্যন্ত বৃদ্ধি দ্রুততালে চলে ; তারপর গাছের বৃদ্ধি মন্দীভূত হয়ে আসে। এই পর্যায়ের মধ্যে গাছের পরিস্ফূরণ পর্যায়ও ঘটে থাকে। গাছের দ্রুত বৃদ্ধিকালে গাছ যথেষ্ট পল্লবিত হয়। গাছের বৃদ্ধি মন্দীভূত হওয়ার সাথে সাথে গাছের অভ্যন্তরীণ যে পরিবর্তন ঘটে থাকে তা গাছের ফুল ধারণে উদ্দীপিত করে। গাছে শীষ উৎপন্ন হওয়ার প্রায় 30 দিন পূর্বে গাছে এই ফুল ধারণের সূত্রপাত ঘটে। গাছে শীষ উৎপন্ন হওয়ার পর গাছের উচ্চতা বৃদ্ধি প্রায় রহিত হয়। গাছের জীবনকালের 100 দিন পরে এর শুষ্ক ওজন কমতে থাকে। যদি বীজের ওজনসহ গাছের ওজন ধরা হয়, তাহলে বীজের পরিস্ফূরণ ও পরিণতি পর্যন্ত এর সামগ্রিক শুষ্ক ওজন পরবর্তীকালে বৃদ্ধি পায়।

বৃদ্ধি ও পরিস্ফূরণ প্রভাবিত কারণসমূহ (**Factors influencing growth and development of plants**) :—

1) **মূলাধারগত কারণ** (**Genetic factors**) :—কোনো কোনো উদ্ভিদ মূলাধারগত কারণের জন্য দীর্ঘাকার বা খর্বাকার হয়ে থাকে। যেমন, 3-মূলাধার খর্ব (**triple gene dwarf**) প্রকারের গমের (যেমন, হীরা মোতী, ছোটী লারমা, U. P. 310 প্রভৃতি) পরিণতাবস্থায় উচ্চতা 60-75 সে. মি. অপর পক্ষে এক মূলাধার খর্ব (**single gene dwarf**) প্রকারের (যেমন, সোনালিকা, সফেদ লারমা প্রভৃতি) গমের পরিণতাবস্থায় উচ্চতা 90-105 সে. মি.

2) **তাপমাত্রা** (**Temperature**) :—উদ্ভিদের বৃদ্ধি 0° সেঃ থেকে 35° সেঃ উষ্ণতার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। 0° সেঃ থেকে প্রতি 10° সেঃ উষ্ণতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে উদ্ভিদের বৃদ্ধি 2-3 গুণ হারে বৃদ্ধি পেতে থাকে। 25° সেঃ থেকে 30° সেঃ উষ্ণতায় গাছের বৃদ্ধি সর্বোচ্চ হয়। বৃদ্ধির সঙ্গে উদ্ভিদের পরিস্ফূরণ ও পরিণতি উষ্ণতার দ্বারা প্রভাবিত হয়। কতিপয় দানা শস্য যেমন, গম, যবকে শীতকালে বপন করা হলে অনুবর্তী বসন্তকালে এদের ফুল উৎপন্ন হয়।

যদি এদের বসন্তকালে বপন করা হয়, তাহলে এদের ফুল উৎপন্ন হয়, ফল ভাল হয় না। রুশ বিজ্ঞানী লাইসেনকো সর্বপ্রথম অংকুরিত বীজের ওপর তাপ প্রয়োগ করে রাশিয়ার শীতকালীন গমবীজকে বসন্তকালে বপনের উপযোগী করে তোলেন। লাইসেনকো (1937) পরীক্ষা করে দেখেন

যে শীতকালীন গম বীজকে জলে ভিজিয়ে রেখে বীজের ওজন 60 শতাংশ বাড়িয়ে সামান্য অংকুরিত বীজকে 0° সেঃ থেকে 50° সেঃ তাপাংকে 3-5 সপ্তাহকাল রেখে যদি বসন্তকালে বপন করা হয়, তাহলে সে শস্য অল্প দিনের মধ্যে ফুল উৎপন্ন করতে পারবে। অংকুরিত বীজে নির্দ্দিষ্ট সময়ের জন্য তাপপ্রয়োগের এরূপ পদ্ধতিকে **বাসন্তীকরণ** বা **Vernalization** বলা হয়। অধিকাংশ ক্রান্তীয় শস্যকে শীতকালে চাষের জন্য অকুরিত বীজকে একটু বেশী তাপাংকে রাখতে হবে। এরূপ তাপপ্রয়োগ পদ্ধতিতে অংকুরিত বীজের মধ্যে শারীরবৃত্তীয় কাজ ত্বরান্বিত হওয়ার ফলে বীজবপনের অল্পদিনের মধ্যে শস্যের ফুল ও ফল উৎপন্ন হয়, একে **'Phasic Development'** বলে। লাইসেনকোর মতে প্রত্যেক শস্যের বীজে তাপ প্রয়োগের দুটি সীমা আছে; যেমন, সর্ব্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন উষ্ণতা। এই সীমার উপরের বা নীচের তাপমাত্রায় অংকুরিত বীজে তাপপ্রয়োগে কোনো সুফল পাওয়া যায় না।

3) **আলোক (Light) :—**

(ক) **প্রকার (Kind) :**—বেগুনী ও লাল বর্ণালীর বাইরের ছোট ও বড় আলোকতরঙ্গগুলি উদ্ভিদের বৃদ্ধির পক্ষে ক্ষতিকর। লাল রঙের আলোক উদ্ভিদের বৃদ্ধি সহায়ক।

(খ) **অভিমুখ (Direction) :**—উদ্ভিদের বিটপ অংশ আলোকমুখী। ছায়াচ্ছন্ন স্থানে গাছের পাতাগুলি পাতলা হয়ে যায়; কাণ্ড উচ্চতায় বাড়ে ও দুর্বল হয়ে পড়ে, এজন্য গাছের ভূপতন ঘটে।

গ) **আলোক স্থিতিকাল (Duration) :**– উদ্ভিদের সম্যক বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণের জন্য নির্দিষ্ট সময়ের জন্য অবাধ সূর্যালোক থাকা প্রয়োজন। সূর্যালোকের উপস্থিতিতে গাছের বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণ ঠিক মতো হয়। দিনরাত্রির হ্রাস বা বৃদ্ধিতে শস্যের পরিস্ফুরণে তথা পরিণতিতে যে প্রভাব বিস্তার করে তাকে **আলোক-স্থিতিকাল-বন্ধ** বা **Photoperiodism** বলে। বিজ্ঞানী গারণার ও এলার্ড (1915-1920) দেখেছেন যে উদ্ভিদের পুষ্পধারণ ক্ষমতা দিবালোক স্থিতিকালের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এই বৈজ্ঞানিকগণ পরীক্ষা করে দেখেন যে, মেরীল্যাণ্ড ম্যামথ টোব্যাকো, সয়াবীন, কসমস প্রভৃতি উদ্ভিদের দৈহিক বৃদ্ধি বড় দিনে অব্যাহত থাকে, কিন্তু এরা ছোট দিনে (12 ঘণ্টা বা তারও কম দিবালোক-কাল) ফুল ধারণ করে; উক্ত বিজ্ঞানীরা এদের

ছোট দিনের উদ্ভিদ (Short-Day-Plants) বলে অভিহিত করেন, অপর পক্ষে পালং, মূলা লেটুস প্রভৃতি উদ্ভিদের ছোট দিনে বিটপ অংশের বৃদ্ধি অব্যাহত থাকে, কিন্তু এরা বড় দিনে (12 ঘন্টার বেশী) ফুল ধারণ করে; এদের **বড় দিনের উদ্ভিদ** (Long-Day-Plants, বলা হয়। কতিপয় উদ্ভিদ যেমন, শশা, দোপাটী, ভুট্টা, কতিপয় তাইওয়ান দেশীয় ধান, ও এর সংকর জাতগুলি আলোক স্থিতিকাল দ্বারা প্রভাবিত হয় না, এদের **আলোক-কাল নিরপেক্ষ** (Day-Neutral Plants) উদ্ভিদ বলা হয়। এই হিসেবে বিভিন্ন শস্যকে নিম্নলিখিতভাবে শ্রেণীবদ্ধ করা যায় :—

ক) **ছোট দিনের উদ্ভিদ** (Short-day-plants) :—ধান, পাট, শন, বিউলি, অড়হর, সয়াবীন প্রভৃতি।

খ) **ছোট দিন দ্বারা উদ্দীপিত উদ্ভিদ** (Plants promoted by short days) :—তুলা, কসমস, বরবটী, শিম, গাঁদা প্রভৃতি।

গ) **বড় দিনের উদ্ভিদ** (Long-day-Plants) :—টমেটো, কপি, মূলা, গম, যব, সরষে প্রভৃতি।

ঘ) **বড় দিন দ্বারা উদ্দীপিত উদ্ভিদ** (Plants promoted by long days): – লেটুস, ঢ্যাঁড়শ, লংকা, কুমড়া, ঝিঁঙে, চিচিঙ্গে, তরমুজ, খরমুজা, করলা, উচ্ছে প্রভৃতি।

ঙ) **দিবা লোক নিরপেক্ষ উদ্ভিদ** (Day-neutral plants) :— দোপাটী, ভুট্টা, সূর্যমুখী, ভারতীয় আউস ধান, শশা প্রভৃতি।

4) **মৃত্তিকা** (Edaphic factors) :—কোষের রস-স্ফীতি চাপ বজায় রাখার জন্য মৃত্তিকারসের যোগান অপরিহার্য। ভাজককলায় মাটির রসের যোগান কম হলে গাছের বৃদ্ধি মন্দীভূত হয়ে আসে। ইহা ছাড়া মৃত্তিকাস্থ উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি (যেমন, নাইট্রোজেন, ফসফরাস, পটাস, ক্যালসিয়াম লৌহ, সালফার, ম্যাঙ্গানীজ, কপার, জিংক, বোরোন প্রভৃতি) উদ্ভিদের খাদ্য তৈরীর জন্য একান্ত প্রয়োজন। এজন্য উর্বর মাটিতে গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়।

5, **বায়ুতে Co_2 গ্যাসের পরিমাণ** :—উদ্ভিদের জীবনধারণের জন্য কার্বন আত্তীকরণের প্রয়োজন হয়। উদ্ভিদের শ্বসনে শক্তি উৎপাদক হিসেবে এই কার্বন অপরিহার্য। কোষপ্রাচীর গঠনে কার্বন অংশগ্রহণ করে। অতএব Co_2 গ্যাস বৃদ্ধির সহায়ক। বায়ুতে Co_2 গ্যাসের 0.03—0.1 শতাংশ ঘণত্ব বৃদ্ধির সহায়ক।

6) **বৃষ্টিপাতঃ**—বৃষ্টিপাতের ফলে বায়ুর আর্দ্রতা বৃদ্ধি পায়। মৃত্তিকা-রসের যোগান বজায় থাকে; কোষের রসস্ফীতি চাপ বজায় থাকে, এজন্য গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়।

7) **আর্দ্রতাঃ**—বায়ুতে 70-90 শতাংশ আপেক্ষিক আর্দ্রতা থাকলে পাতা ও কাণ্ডের রসালো অবস্থা বজায় থাকে। কোষের রসস্ফীতি চাপ বাড়ে।

8) **বায়ুপ্রবাহ**—প্রবল বায়ুপ্রবাহে গাছের বাষ্পমোচন বেশী হয়। মৃদুমন্দ বায়ুপ্রবাহ গাছের বৃদ্ধির সহায়ক। শুষ্ক বায়ুপ্রবাহে গাছের বৃদ্ধি কমে যায়।

9) **উদ্ভিদ হরমোন সমূহ (Growth factors or Hormones)** :—উদ্ভিদ দেহে প্রধানত কাণ্ড ও মূলের অগ্রস্থ কোষ থেকে একপ্রকার জৈব পদার্থ অল্পপরিমাণে নিঃসৃত হয়; এই জটিল জৈব রাসায়নিক পদার্থগুলি বৃদ্ধি সহায়ক বা বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক পদার্থ হিসাবে কাজ করে; এই পদার্থগুলিকে হরমোন বলে। উদ্ভিদ হরমোন প্রধানত বর্ধনশীল অঞ্চলের ভাজককলায় উৎপন্ন হয়ে অন্যত্র সংবাহিত হয়ে কাজ করে। উদ্ভিদ-হরমোন বিভিন্ন প্রকারের, এদের মধ্যে (i) ইনডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড (Indole Acetic Acid or IAA) (ii) ইনডোল অ্যাসিটো নাইট্রাইড (Indole Aceto Nitride or IAN) (iii) জিব্বেরেলিনস (Gibberellins) (iv) সাইটোকিনিন বা কিনিন (cytokinin) উল্লেখযোগ্য।

1) **ইনডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড** (IAA) :—ইহা উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশের (মুকুল বা মূল) অগ্রভাগের কিছু নীচে উৎপন্ন হয়, এই হরমোন থেকে প্রাপ্ত অন্যান্য যৌগসমূহ যেমন, ইথাইল ইনডোল অ্যাসিটেট, ইনডোল অ্যাসিটেলডিহাইড, নাইট্রাইল উদ্ভিদের বৃদ্ধি সহায়ক। এই যৌগগুলিকে অক্সিন প্রস্তুতকারক (auxin precursors) বলা হয়। IAA কে অক্সিন (auxin) বলা হয়। এই হরমোন উৎপন্নস্থল থেকে সর্বদা নীচের দিকে সংবাহিত হয়ে কাজ করে। অক্সিন বা IAA কোষের বৃদ্ধি ঘটায়; কোষ বিভাজনেও সাহায্য করে। ইহার উপস্থিতি কেবল উদ্দীপকের কাজ করে। ইহা গাছের পাতাঝরা ও ফলঝরারোধ করে। খণ্ডিত কাণ্ডের মূল উৎপাদনে প্রভাবিত করে। ইহার প্রভাবে অগ্রমুকুল দ্রুত বৃদ্ধি পায়। গাছের সামগ্রীক বৃদ্ধি তরান্বিত হয়। ইহা আলোকের বীপরিত দিকে বাহিত হয়ে কোষ

বিভাজনকে উদ্দীপ্তিত করে যার ফলে গাছের বিটপ অংশ আলোকমুখী হয়ে পড়ে।

2) **জিব্বেরেলিনস** (GA): অনেক গবেষক বিশ্বাস করেন যে উদ্ভিদের বৃদ্ধি দুপ্রকার হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়, যেমন, প্রাথমিক অবস্থায় জিব্বেরেলিনস দ্বারা এবং পরবর্তী দশায় 'IAA' দ্বারা। উভয়ের মধ্যে সামঞ্জস্য স্থাপিত হলে উদ্ভিদের বৃদ্ধি স্বাভাবিকভাবে চলতে থাকে। কাণ্ডের বৃদ্ধির জন্য (10^{-6}) M ঘনত্বের অক্সিন প্রয়োজন। জিব্বেরেলিনস উদ্ভিদের কাক্ষিক মুকুল উৎপাদনে ও শাখার বৃদ্ধির ত্বরান্বিত করে। বীজের অংকুরোদগমে, কোন কোন উদ্ভিদের ফুল উৎপাদনে, বীজশূন্য ফল উৎপাদনে, বীজ ও মুকুলের সুপ্তি দূর করতে, ফুল ও ফলের গঠনে এ হরমোনের প্রভাব আছে। জিব্বারেলিস টম্যাটো ও আঙ্গুরের অধিক ফল ধারণে ও ফলের বৃদ্ধিতে সাহায্য করে। ইহা উদ্ভিদ দেহে সব দিকেই সংবাহিত হতে পারে। IAA এর মতো ইহা সূর্যালোক দ্বারা প্রভাবিত হয় না। জিংক ও কোবাল্ট অক্সিন তৈরীতে সাহায্য করে।

3) **সাইটোকাইনিন বা কিনিন** (kinin):—ইহা ক্ষারধর্মী নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থ। স্টুয়ার্ট ও ক্যাপলিন (1952) নামক দুজন বৈজ্ঞানিকের মতে নারকেলের তরল শাঁস ও জলে মাইওইনসিটল নামক কিনিন প্রচুর পরিমাণে আছে। আপেল, টমেটো, কুল, কলা, প্রভৃতি ফলে এই হরমোন প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ইহা উদ্ভিদ কোষের কোষবিভাজনে উদ্দীপকের কাজ করে। ইহা সাইটোপ্লাজম বিভাজনে ও উদ্দীপকের কাজ করে।

উদ্ভিদের পরিস্ফুরণে হরমোনের প্রভাবঃ—কোনো কোনো বৈজ্ঞানিকের মতে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পাতায় ফ্লোরিজেন (Florigen) নামক একপ্রকার হরমোন সৃষ্টি হয়। গাছের পল্লবিত বৃদ্ধি দশার শেষে IAA বিনষ্ট হয় তখন ফ্লোরিজেন ফ্লোয়েম কলার মধ্য দিয়ে কাণ্ডে ছড়িয়ে পড়ে এবং কাক্ষিক মুকুলগুলি পুষ্প মুকুলে রূপান্তরিত হয়। এই কার্যের জন্য পর্যায়ক্রমে আলোক ও অন্ধকার আবশ্যক। যেমন,

প্রখর সূর্যালোকে শাখামুকুলের বৃদ্ধি→অন্ধকার দশায় (ছোট দিনে) →
(IAA ক্রিয়াশীল) (IAA এর বিনাশ প্রাপ্তি)

প্রখর সূর্যালোকে পাতায় ফ্লোরিজেন এর উৎপত্তি→কাক্ষিক মুকুলে পরিবহন→পুষ্পমুকুলের উৎপত্তি।

উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও ফলন সম্পর্কিত সূত্র :—জার্মান বিজ্ঞানী মিসচারলিস (Mitscherlich) (1909) উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও ফলন সম্পর্কিত নিম্নরূপ সূত্র স্থাপন করেন:—

$\frac{dy}{dx}=(A-y)\ C$; dy=বৃদ্ধিপ্রভাবী কারণগুলির (dx) বৃদ্ধিতে উদ্ভিদের উৎপাদন বৃদ্ধি।

dx–বৃদ্ধি প্রভাবী কারণগুলি বৃদ্ধি।

A=সকলবৃদ্ধিপ্রভাবী কারণগুলি সর্বোত্তমমাত্রায় যোগান দিয়ে সম্ভাব্য সর্বোচ্চ ফলন প্রাপ্তি

y=কোনো একপ্রকার বৃদ্ধি প্রভাবী কারণ (x) নির্দিষ্ট মাত্রায় যোগানে ফলন প্রাপ্তি।

C=ধ্রুবক ; বৃদ্ধি প্রভাবী কারণগুলির প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে।

কতিপয় শস্যের বৃদ্ধি সম্পর্কিত শারীরবৃত্তীয় পরিস্ফুরণ।

(Developmental physiology related to growth of some crops) :

ধান (Paddy) : বর্তমানে ভারতে তথা পশ্চিমবঙ্গে দুই প্রজাতির (species) ধান চাষ করা হচ্ছে ; যেমন (i) দেশীয় (indica) প্রজাতির সল্পকালীন আউস ও দীর্ঘকালীন আমন ধান। (ii) তাইওয়ান জাতীয় (japonica) ও এর সংকর জাতগুলি (indo-japonica) সল্পকালীন (90-120 দিনের) থেকে মধ্যম দীর্ঘকালীন (135-157 দিনের) উচ্চফলনক্ষম ধান।

অধিকাংশ দেশীয় আমনধানের প্রকারগুলি পরিবেশগত উষ্ণতা ও আলোক দ্বারা প্রভাবিত হয়; অর্থাৎ এরা উষ্ণতা ও আলোককাতর উদ্ভিদ। এদের উচ্চ উষ্ণতায় (30°-35° সেঃ) ও বড় দিনে ($12\frac{1}{2}$ ঘণ্টারও বেশী) বৃদ্ধি ভালো হয়, অপেক্ষাকৃত ছোটো দিনে (11-12 ঘণ্টাকাল বা কম) ও কম উষ্ণতায় (28°-30° সেঃ) গাছ ফুল ধারণ করে। এজন্য এদের ছোটো দিনের উদ্ভিদ বলা হয়। অতএব এই প্রকার ধানগুলির বিশেষত্ব এই যে যদি এদের বড় দিনের যে-কোনো সময়ে বীজ বপন বা চারা রোপণ করা হয়, তাহলে এদের দৈহিক বৃদ্ধি অক্ষুণ্ণ

থাকবে, ছোটো দিন (অক্টোবর নভেম্বর মাস) না আসা পর্যন্ত এদের পরিণতি গত পরিস্ফূরণ ঘটবে না। অপরপক্ষে তাইওয়ান জাতীয় দেশীয় ও সংকরপ্রকার গুলি দিবালোককাল নিরপেক্ষ (day-neutral) এবং কোনো কোনো প্রকার অপেক্ষাকৃত কম উষ্ণতা সহনশীল। এদের বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফূরণ উপযুক্ত পরিবেশে নির্দিষ্ট জীবনকালের মধ্যে সীমাবদ্ধ। যেমন, জয়া ধান, একটি Indicax Indica প্রকার (T.N-1 × T 141) পশ্চিমবঙ্গে খরিপ ঋতুতে 125-135 দিন জীবনকালের মধ্যে বীজের অংকুরোদ্গমকাল 2-3 দিন, চারার উৎপত্তিকাল 2-3 দিন, চারার বৃদ্ধিকাল 22-25 দিন, পাশকাঠি জন্মানো ও গাঁট ছাড়াকাল 35-37 দিন ফুল আসার সময় থেকে শীষ বের হওয়ার সময় পর্যন্ত 34-35 দিন, ফুলের পরাগযোগ ও দানা উৎপাদনকাল 30-32 দিন। উপযুক্ত পরিবেশে উক্ত সময়ের মধ্যে এর সম্যক বৃদ্ধিগত পরিস্ফূরণ ঘটে। কিন্তু শীতকালে বৃদ্ধির প্রাথমিক পর্যায়ে উষ্ণতা কম থাকার জন্য পরিণতি লাভে বিলম্ব ঘটে ; অর্থাৎ জীবনকাল 150 দিন হয়। যাহোক্, ধানের বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফূরণকে প্রধান 2টী পর্যায়ে ভাগ করা যায়ঃ – (i) **পল্লবিত দেহের বৃদ্ধি কাল** (vegetative Phase) (2) **জনন দশার বৃদ্ধিকাল** (Reproductive Phase)

(1) পল্লবিত দেহের বৃদ্ধি দশাঃ- বীজ অংকুরিত হওয়ার পর চারারবৃদ্ধি থেকে শুরু করে পাশকাঠি জন্মানো, পাশকাঠির বৃদ্ধি ও গাঁটছাড়া দশার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। এই পর্যায়কে 2 টী উপপর্যায়ে ভাগ করা যায়; যেমন, (1) মুখ্যবৃদ্ধি পর্যায় (Active vegetative phase):—এই পর্যায়ে চারাগুলির দ্রুতবৃদ্ধি ও পাশকাঠি জন্মানো, গাঁটছাড়া প্রভৃতি বিটপ অংশের বৃদ্ধি দ্রুত গতিতে চলে। এই সময়ে জাত অনুসারে পাশকাঠির সংখ্যা বৃদ্ধি, উচ্চতায় বৃদ্ধি ও দেহের শুষ্ক ওজনের বৃদ্ধি ঘটে থাকে। (ii) মন্থর বৃদ্ধিকাল (Lag vegetative phase) : – এই পর্যায়ে বৃদ্ধি ধীর গতিতে চলে, পাশকাঠির ওজন বৃদ্ধি পায়, কোনো কোনো ক্ষেত্রে পরিবেশগত কোনো কারণে কিছু সংখ্যক পাশকাঠি বিনষ্ট হতে পারে ; পাশকাঠিগুলি পরিণতি লাভের দিকে এগিয়ে চলে। এই দশা দেশী জাতের ধানে বেশী দেখা যায়।

(2) **জনন দশার বৃদ্ধিকাল** :—এই পর্যায়কে 3-4টী উপপর্যায়ে বিভক্ত করা যায় ; যেমন—(i) পুষ্প উদ্গমকাল (Penicle initiation stage) : — এই দশায় গাছের বৃদ্ধি প্রায় থেমে যায়, পাশকাঠিগুলিতে ফুল ধারণের সূচনা করে। দেশীয় প্রকারগুলিতে এই দশাটি বেশ প্রকট বা স্থায়ী।

(ii) **গাছে থোড় আসার দশা** (Booting stage) :—এই দশায় পাশকাঠিগুলির গর্ভে গাছের কচি ফুলটির (শীষটির) বৃদ্ধি ঘটে এর ফলে পত্রকোষ (leaf sheath) স্ফীত হয়, গোলাকার হয়ে যায়। পাশকাঠিগুলির উচ্চতায় বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায়।

(iii) **পুষ্পিতাবস্থা বা শীষ বেরোনোর কাল** (Flowering stage) : এই দশায় গাছে শীষ বেরিয়ে আসে; তারপর কয়েকদিনের মধ্যে (5-7 দিন) শীষের পরাগযোগ ও নিষেক কার্য সম্পন্ন হয়।

(iv) **শীষের দানার পরিণতি** (Maturity of grains) :—ফুল নিষেকের পর ভ্রূণ গঠন ও শস্য গঠন অর্থাৎ দানায় দুধ আসা ও পরিপক্কতা লাভ পর্যন্ত এই দশা স্থায়ী হয়। এরপর গাছ শুকিয়ে আসে।

ধানের সম্যক বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফুরনের জন্য পরিবেশগত কারণ সমূহের প্রভাব :—

(ক) **উষ্ণতাঃ** ধান প্রধানত ক্রান্তীয় শস্য। এজন্য এর বৃদ্ধিকালে উচ্চ উষ্ণতা ও বেশ আর্দ্র আবহাওয়া আবশ্যক।

এর জীবনকালে গড় উষ্ণতা 25° সেঃ থেকে 35° সেঃ থাকা প্রয়োজন। 25° সেঃ তাপাংকের নীচে গাছের বৃদ্ধি প্রায় বন্ধ হয়ে আসে। ভারতীয় একটি জলদি জাতের ধানের 105 দিন জীবন কালের মধ্যে 3000° সেঃ মোট তাপমাত্রার প্রয়োজন। শিরকার ও পোরিজা (1945) এবং কর ও অধিকারী (1945) দেখেছেন যে চারা গাছে কম উষ্ণতা প্রয়োগে বিলম্বে শীষ আসে, অপর পক্ষে পোরিজা (1943) ঘোষ (1945) দেখেছেন যে উচ্চ উষ্ণতা প্রয়োগে ফুল আসাকে ত্বরান্বিত করে। সেন (1941) অংকুরিত ধানের বীজকে যথাক্রমে 0° সেঃ, 11° সেঃ 29° সেঃ উষ্ণতায় বিভিন্ন সময়ের জন্য রাখেন ; দেখা যায় যে 29° সেঃ উষ্ণতায় বাসন্তীকৃত চারা শীঘ্র মধ্যে ফুল ধারণে সক্ষম হয়েছে।

(খ) **আলোক** :—শিরকার মন্তব্য করেন যে বাসন্তীকরণ অপেক্ষা ধানের জীবনকালে আলোক স্থিতিকাল বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। কারণ আলোক ধান গাছের ফুল উৎপাদনকে প্রভাবিত করে। কেন্দ্রীয় ধান গবেষণা কেন্দ্রে (কটক) দেশী 20 টী ধানের প্রকারের ওপর যথাক্রমে $10\frac{1}{2}$, $11\frac{1}{2}$, $12\frac{1}{2}$ ঘণ্টাকাল (দৈনিক) আলোকপাত করে পরীক্ষা করে দেখা হয়েছে যে $10\frac{1}{2}$, $11\frac{1}{2}$ ঘণ্টা কালের দিবালোক প্রাপ্ত গাছে জলদি ফুল ধারণ করেছে; অপর পক্ষে $12\frac{1}{2}$ ঘণ্টাকালের আলোক প্রাপ্ত গাছে বিলম্বে ফুল এসেছে।

(গ) **মাটি** :—উর্বর মাটিতে ধানগাছের বৃদ্ধি ভালো হয়। ধান গাছের উপযুক্ত বৃদ্ধির জন্য মাটিতে নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাসের যোগান অপরিহার্য। নাইট্রোজেন ধানগাছের পাশকাঠি সংখ্যাবৃদ্ধি ও কাণ্ডের বৃদ্ধিতে সাহায্য করে। ধানগাছ চারা অবস্থায় অ্যামোনিয়াক্যাল নাইট্রোজেন ও পরে নাইট্রেট নাইট্রোজেন গ্রহণ করতে পারে। কিন্তু মাটিতে ফসফেট ও পটাস অপেক্ষা নাইট্রোজেনের যোগান বেশী হলে ধানগাছের কাণ্ডের বেশী বৃদ্ধি হয়ে ভূপতন ঘটতে পারে। এছাড়া গাছের পরিণতিতে বিঘ্ন ঘটতে পারে।

(ঘ) **বৃষ্টিপাত বা জলের যোগান** :—ধান গাছ অর্ধ জলজ শস্য। এর বৃদ্ধির জন্য জলের প্রয়োজন সর্বাধিক। বৃষ্টিপাত জলের যোগান দেয় ও বায়ুর আর্দ্রতা বজায় রাখে। উচ্চফলনশীল ধানে চারা তৈরী থেকে ফসল উৎপাদন পর্যন্ত 1500-2500 হেক্টআর মি· মি· জলের আবশ্যক। উচ্চফলনশীল ধানে (i) বীজতলায় বীজ অংকুরোদ্গমের পর প্রথম চারা অবস্থায় 10 দিন (ii) থোর আসার সময় 5-7 দিন জলের প্রয়োজন সবচেয়ে বেশী। এ সময় গাছের গোড়াতে 5-7 সে. মি. গভীর জল থাকা আবশ্যক।

হরমোনস : বৈজ্ঞানিক বেলোডনির (1936) মতানুসারে অংকুরিত বীজে উপযুক্ত মাত্রায় তাপ প্রয়োগের ফলে ভ্রূণের মধ্যে ব্লাসটিনিন (**Blastinin**) নামক একপ্রকার হরমোন সৃষ্টি হয়। ইহা গাছের পরিস্ফূরণে সাহায্য করে পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে জলদি ধান গাছের চারা রোপণের **15, 20,45** দিন পরে পরে অ্যাসকরবিক অম্ল, **I.A.A** ও **N.A.A** এর **1** পি. পি. এম ঘনত্বের দ্রবণ ধান গাছে স্প্রে করে ধানের ফলন বৃদ্ধি করা যায়।

গম (wheat) :

সারা পৃথিবীর গমকে 2টি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়; যেমন, (i) শীতপ্রধান অঞ্চলের শীতকালীন প্রকারের গম (ii) নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের বসন্তকালীন প্রকারের গম। গমের যথাযথ বৃদ্ধি ও পরিণতির জন্য প্রধানত 2 টী ঋতুর আবশ্যক; যেমন, শীত ও বসন্তকাল। গারণার (1918) দেখেছেন যে শীত প্রধান অঞ্চলের প্রকারগুলির সম্যক বৃদ্ধি ও পরিণতির জন্য এর প্রাথমিক বৃদ্ধি কালে বেশ শীতল শীতকাল ও ছোট দিন আবশ্যক, কিন্তু বসন্তকালীন প্রকারের গম শীতল বা অপেক্ষাকৃত কম শীতল আবহাওয়ায় ভালোভাবে বৃদ্ধি পায় ও ফুল ধারণ করে। বর্তমানে ভারতবর্ষে দেশীয় উন্নত প্রকারের গম, উচ্চফলনশীল

খর্বাকৃতি মেক্সিকেন প্রকারের গম এবং দেশী ও মেক্সিকেন প্রকারের সংমিশ্রণে উদ্ভূত সংকর প্রকারের গম চাষ করা হচ্ছে। এগুলি প্রধানত বসন্তকালীন প্রকারের গম। পশ্চিমবঙ্গের শীতকালীন আবহাওয়া স্বল্পকালীন উচ্চফলনক্ষম গম চাষের উপযোগী বলে জলদি জাতের মেক্সিকেন ও সংকর প্রকারগুলি চাষ করা হচ্ছে।

জলদি সংকরজাতের একটি উচ্চফলনশীল গম যেমন, জনক (H. D. 1982) এর 115-120 দিন জীবনকালের মধ্যে বৃদ্ধিগত পরিস্ফুরণের দশাগুলি যথাক্রমে বীজের অংকুরোদ্গমকাল 6-7 দিন, চারার বৃদ্ধি ও মুকুটমূল উৎপাদন কাল 13-14 দিন, পাশকাঠি উৎপাদন ও গাছ গাঁট ছাড়ার কাল 23-24 দিন, ফুলের উদ্গম ও শীষ উৎপাদনকাল 14-15 দিন, নিষেক ও বীজ উৎপাদনকাল 59-60 দিন। গমের এরূপ বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফুরণ কালে নিম্নরূপ পরিবেশগত প্রভাব আবশ্যক :—

(ক) **তাপমাত্রা**—গমের প্রাথমিক বৃদ্ধিকালের 13° সেঃ থেকে 16° সেঃ বায়ুর তাপমাত্রা বিশেষ উপযোগী। কিন্তু সমভূমি অঞ্চলে গম চাষের সময় (শীতকালে) বায়ুর সর্বোচ্চ তাপমাত্রা 30·3° সেঃ ও সর্বনিম্ন তাপমাত্রা 11·4° সেঃ মধ্যে থাকে। সর্বভারতীয় সহযোজিত গম উন্নয়ন প্রকল্প (কল্যাণী) (1973-74) উচ্চ ফলনশীল খর্বাকৃতি গমের ওপর পরীক্ষা নিরীক্ষার প্রতিবেদন থেকে জানা যায় যে পশ্চিমবঙ্গের স্বল্পকালীন স্থায়ী মাধ্যমিক তাপমাত্রাসম্পন্ন শীতকালীন আবহাওয়ায় জলদিজাতের উচ্চফলনক্ষম গম ভালোভাবে চাষ করা যায়। শীতকালীন দৈনন্দিনের সর্বোচ্চ 27° সেঃ তাপমাত্রা ও সর্বনিম্ন 14° সেঃ তাপমাত্রার মধ্যে জলদি জাতের খর্বাকৃতি গমের প্রকারগুলির দৈহিক বৃদ্ধি ভালো হয়, ও শুষ্ক ওজনও বৃদ্ধি পায়। আসানা ও উইলিয়ামসের (1965) মতে 24° সেঃ-31° সেঃ বায়ুর তাপমাত্রার মধ্যে প্রতি 6° সেঃ উষ্ণতা বৃদ্ধিতে সাধারণভাবে দানার আকার 16·4% হ্রাস পায়। দানার পরিস্ফুরণের ক্ষেত্রে দেখা গেছে যে 17°-25° সেঃ এর মধ্যে প্রতি ডিগ্রি তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে প্রতি শীষে দানার ওজন বৃদ্ধি পায়; অপর পক্ষে 24°-31° সেঃ তাপাংকে দানার ওজন হ্রাস পায়।

(গ) **আলোক:**—পশ্চিমবঙ্গে শীতকালে 8 ঘণ্টার বেশী উজ্জল দিবালোক জলদিজাতের উচ্চফলনশীল গমের বৃদ্ধির সহায়ক। অপেক্ষাকৃত ছোট দিনে

গম গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়, পাশকাঠির সংখ্যা বৃদ্ধি পায়, দিনের স্থিতিকাল বৃদ্ধি পাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে গমের পরিণতি ঘটে অর্থাৎ গাছে ফুল আসে। অধিকাংশ গমের প্রকারগুলির ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্যে শীষ উৎপাদন সম্পূর্ণ হয়। নাইগাম (1977) এর মতে গম গাছের সৌরশক্তিকে কাজে লাগানোর ক্ষমতা জানুয়ারী মাসের শেষ থেকে ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্যভাগ পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়।

(গ) মাটি :—নরম ও উর্বর মাটিতে গমের বৃদ্ধি ভালো হয়। উচ্চফলনশীল গমের প্রকারগুলি হেঃ প্রতি 120 কি. গ্রা. N, 50 কি. গ্রা. P_2O_5, 40 কি.গ্রা. K_2O প্রয়োগে উচ্চফলন দিতে পারে। সর্বভারতীয় সহযোজিত কৃষিমূলক পরীক্ষায় (কল্যাণী) (1971-72) জনা যায় যে হেঃ প্রতি 60-80 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন সীমার মধ্যে প্রতি কি. গ্রা. নাইট্রোজেনের জন্য জাত অনুসারে 20-30 কি.গ্রা. দানা উৎপন্ন হয়; হেঃ প্রতি 30 কি.গ্রা. ফসফেট প্রয়োগে প্রতি কি.গ্রা. ফসফেটের জন্য 15 কি.গ্রা. দানা উৎপন্ন হয়। অপেক্ষাকৃত কম উর্বর মাটিতে নাইট্রোজেন ও ফসফেটের সঙ্গে হেঃ প্রতি 60 কি. গ্রা. পটাস ও 25 কি.গ্রা জিংক সালফেট প্রয়োগ উত্তম ফলন পাওয়া যায়।

(ঘ) **জল :**—বীজের অংকুরোদগম, গাছের বৃদ্ধি ও শীষে দানার পুষ্টির জন্য মাটিতে জলের যোগান অপরিহার্য। গম প্রধানত সেচের ওপর নির্ভরশীল। কল্যাণীতে গমের উপর সেচ বিষয়ক গবেষণা কার্যে জানা ও এনন (1975) এর প্রতিবেদন থেকে জানা যায় যে, গমের উত্তম বৃদ্ধি তথা ফলনের জন্য গমের মুকুট শিকড় উৎপাদন, পাশকাঠি উৎপাদন, শীষ উৎপাদন ও দানা উৎপাদনকালে জলের যোগান অপরিহার্য। সেচের জল কম থাকলে কম পক্ষে একটি সেচ মুকুট শিকড় উৎপাদনের সময় (অর্থাৎ বীজ বোনার 21 দিন পরে) ও আর একটি সেচ ফুল আসার সময় (বীজ বোনার 50-55 দিন পরে) দিলে ভালো হয়।

হরমোনের প্রভাব :—ভরদ্বাজ ও দোয়ারের প্রতিবেদন (1974-75) থেকে জানা যায় যে গমের শীষের দানার আকার ও সংখ্যা যথাক্রমে অক্সিন ও জিব্বেরেলিনস নামক হরমোনের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

আলু (Potato) :—

আলু কন্দজাতীয় শস্য; পরিবর্তিত ভূনিম্নস্থ কাণ্ড (tuber); ইহা প্রধানত শীতপ্রধান অঞ্চলের উদ্ভিদ। পশ্চিমবঙ্গে সমভূমি অঞ্চলে শীতকালে ও পার্বত্য অঞ্চলে বসন্ত ও গ্রীষ্মকালে আলু চাষ করা হয়। আলুর বীচন বসানোর প্রায় 2-3 সপ্তাহ পরে গাছের ভূনিম্নস্থ বিটপ অংশের কাক্ষিক মুকুলগুলি

ধাবকে (**stolon**) পরিবর্তিত হয় ; মাটির মধ্যে কিছুদূর বর্ধিত হওয়ার পর এর অগ্রভাগ স্ফীত হতে থাকে ; পত্রগুচ্ছে উৎপন্ন শর্করা জাতীয় খাদ্য সংবহন কলার মাধ্যমে এই বর্ধনশীল কন্দে পৌছায় ও এখানে সঞ্চিত হয়। ধীরে ধীরে কন্দ বৃদ্ধি পায় ও পরিণতি লাভ করে। কাজেই এই সময়ের দীর্ঘ শীতকাল, পল্লবিত বিটপ অংশের বৃদ্ধি, উপযুক্ত খাদ্যোপাদানগুলি সরবরাহ পরোক্ষভাবে ভূনিম্নস্থ কন্দের বৃদ্ধি গত পরিস্ফূরণকে প্রভাবিত করে। ভারতের কেন্দ্রীয় আলু গবেষণা কেন্দ্র, সিমলা ও মুক্তেশ্বর (কুমান) থেকে অনেকগুলি উচ্চফলনশীল প্রকার উদ্ভব করা হয়েছে। এই প্রকারগুলির মধ্যে একটি জলদি জাতের আলু যেমন, কুফরী চন্দ্রমুখী, এর 75-85 দিন জীবনকালে বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফূরণের বিভিন্ন দশাগুলি যেমন, সুপ্ত মুকুলের অংকুরোদগম ও চারা উৎপাদন কাল 6-7 দিন, চারার প্রাথমিক বৃদ্ধিকাল 14 দিন, মাটির মধ্যে কাক্ষিকমুকুলের কন্দে পরিবর্তনকাল 21-30 দিন, কন্দের বৃদ্ধি ও পরিণতির কাল 34 দিন। আলুর জীবনকালে উক্তরূপ পরিস্ফূরণ ও বৃদ্ধির জন্য নিম্নরূপ পরিবেশগত অবস্থার প্রয়োজন :—

(ক) **উষ্ণতা** : – আলু সর্বোচ্চ 27° সেঃ উষ্ণতা থেকে সর্বনিম্ন 13° সেঃ উষ্ণতার মধ্যে ভালোভাবে বৃদ্ধিলাভ করে। আলুর জীবনকালের প্রাথমিক পর্যায়ে 13° সেঃ-16° সেঃ উষ্ণতা বিশেষ উপোযোগী। কন্দের পরিণতিকালে 15°-20° সেঃ উষ্ণতা উপযোগী। পশ্চিমবঙ্গে যে বছর বেশ শীত পড়ে, শীতকাল দীর্ঘস্থায়ী হয়, বরাবর শুষ্ক আবহাওয়া বজায় থাকে, সে বছর প্রচুর আলু জন্মায়। অপরপক্ষে উষ্ণ ও আর্দ্র আবহাওয়ায় রোগ ও কীটশত্রুর প্রাদুর্ভাব ঘটায়, গাছের পরিস্ফূরণ ব্যাহত হয়।

(খ) **আলোক** :—আলু বড় দিনের শস্য। সুতরাং ছোট দিনে এর বৃদ্ধি ভালো হয়, বড় দিনে ফুল ধারণ করে। আলুর উপযুক্ত বৃদ্ধি ও পরিস্ফূরণের জন্য 9-10 ঘণ্টাকালের উজ্জ্বল দিবালোক প্রয়োজন। উজ্জ্বল দিবালোক আলোক সংশ্লেষে সাহায্য করে। এর ফলে আলুর শুষ্ক ওজন বৃদ্ধি পায়। অপর পক্ষে কুয়াশাচ্ছন্ন দিন, মেঘলা আবহাওয়া আলুর বৃদ্ধি ও ফলনের অন্তরায় স্বরূপ।

(গ) **মাটি** : – আলুর উপযুক্ত বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফূরণে মাটিতে যথেষ্ট পরিমান গ্রহনযোগ্য উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি যেমন, প্রধানত নাইট্রোজেন ফসফেট ও পটাসের যোগান থাকা আবশ্যক। নাইট্রোজেন প্রত্যক্ষভাবে বিটপ অংশের বৃদ্ধিতে অংশগ্রহন করে যার ফলে গাছের সালোকসংশ্লেষ বৃদ্ধি পায়। ফসফেট ও

পটাস স্টার্চ আত্তীকরণে অংশ গ্রহন করে যা কন্দে সঞ্চিত হয়ে কন্দের আকার ও ওজন বৃদ্ধি করে।

(ঘ) **জল** :—যদিও অধিক বৃষ্টিপাত ও আর্দ্রতা আলুর পক্ষে ক্ষতিকারক, কিন্তু আলু গাছের ও কন্দের উপযুক্ত বৃদ্ধির জন্য নিয়মিত সেচের আবশ্যক। মাটিতে রসের যোগান কম হলে আলুর ফলন বেশ কমে যায়।

(3) **হরমোনের প্রভাব** :—ইনডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড আলুর প্রাথমিক বৃদ্ধিগত পরিস্ফুরণের নিয়ন্ত্রক। আলুগাছে নতুন নতুন মুকুল উৎপন্ন করে। জিব্বেরেলিনস চোখ কলির সুপ্তি ভাঙতে ব্যবহার করা হয়। নতুন নতুন মুকুল উৎপাদনে এর প্রভাব আছে।

পাট (Jute) :—পাট ক্রান্তীয় অঞ্চলের শস্য। পাটের সম্যক বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফুরণের জন্য বড় দিন, উচ্চ উষ্ণতা ও অধিক আদ্র'তার প্রয়োজন। পশ্চিমবঙ্গে প্রধানত দুটি প্রজাতির (**species**) পাট চাষ করা হয়; যেমন (i) মিঠা বা তোষা পাট (**chorchorus olitorius**) ii) তিতা পাট (**chorchorus capsularis**); মিঠাপাট ও তিতাপাটের বাস্তুসংস্থান (**ecology**) বিষয়ে প্রজাতিগত বৈশিষ্ট্যের কয়েকটি বৈসাদৃশ্য দেখা যায়। যেমন, মিঠাপাট জলনিষ্কাশনোক্ষম উঁচু থেকে মধ্যমমানের উঁচু জমিতে জন্মাতে পারে কিন্তু তিতাপাট উঁচু ও নীচু উভয় প্রকার জমিতে জন্মাতে পারে। তিতাপাট কিছু পরিমাণ খরা ও বন্যাসহনশীল কিন্তু মিঠাপাট খরা বা বন্যা সহ্য করতে পারে না। সুতরাং মিঠাপাট ও তিতাপাটের শারীরবৃত্তীয় সম্যক পরিস্ফুরণের জন্য পরিবেশগত বিশেষ কিছু পার্থক্য থাকা প্রয়োজন।

একটি মিঠাপাটের (যেমন **J,R.O 632**) 120 দিন জীবনকালের মধ্যে বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফুরণের পর্যায়গুলি যথাক্রমে বীজের অংকুরোদ্গম কাল 2 দিন, চারা উৎপাদনকাল—3 দিন, পল্লবিত দেহের বৃদ্ধি 45 দিন, শাখা মুকুলের পুষ্পমুকুলের রূপান্তর ও পুষ্প উৎপাদন কাল :—21 দিন, লিঙ্গধর দশার পরিণতি ও পরাগ যোগ :— 14 দিন, নিষেক ও জাইগোট উৎপত্তি :—3 দিন, ফলের বৃদ্ধি ও বীজের পরিণতি কাল :—33 দিন। এই সকল শারীরবৃত্তীয় কাজগুলি স্বাভাবিকভাবে চালানোর জন্য পরিবেশগত ও শারীরবৃত্তীয় কারণ-গুলির উপযুক্ত প্রভাব আবশ্যক। যেমন,

(1) **উষ্ণতা** :—পশ্চিমবঙ্গের গ্রীষ্ম ও বর্ষাকালীন বায়ুর অধিক উষ্ণতা (30°—35° সেঃ) ও আদ্র'তা (85—90%) এর বৃদ্ধির পক্ষে উপযোগী।

(2) **আলোক** :—পাটগাছ ছোট দিনের উদ্ভিদ। বড় দিনে ($12\frac{1}{2}$ ঘণ্টা কাল বা বেশী) পাটগাছের দৈহিক বৃদ্ধি অব্যাহত থাকে। পাটগাছ অপেক্ষাকৃত ছোট দিনে ও কম উষ্ণতায় ফুল উৎপন্ন করে। কাজেই পাট-বীজ ছোট দিনে বপন করা হলে অল্প দিনের মধ্যে গাছে ফুল আসে অর্থাৎ গাছ পরিণতি লাভ করে। প্রখর সূর্যালোকে গাছের সালোক সংশ্লেষ বৃদ্ধি পায়, গাছের বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফুরণ ভালো হয়। গাছ উচ্চতায় বাড়ে।

(3) **মৃত্তিকা** :—নরম ও উর্বর মাটিতে পাট-গাছের দ্রুতবৃদ্ধি ঘটে। মাটিতে উপযুক্ত পরিমাণে নাইট্রোজেন ও পটাসের যোগান থাকলে পাটগাছের বৃদ্ধি ভালো হয়। ফসফেট ও পটাস পাটগাছের তন্তু গঠন করে।

(4) **জল** :—গাছের অগ্রমুকুলে বিভাজিত কোষের রসস্ফীতি চাপকে অব্যাহত রাখবার জন্য দ্রবনীয় লবণ সমৃদ্ধ—মৃত্তিকারসের যোগান থাকা আবশ্যক। ইহা পরোক্ষভাবে বৃদ্ধিকে প্রভাবিত করে। সুতরাং জমি সর্বদা সরস থাকা আবশ্যক।

(5) **হরমোনের প্রভাব** :- উদ্ভিদের বিটপঅংশের বৃদ্ধিকালে IAA ক্রিয়াশীল থাকে। IAA ও কিনিন প্রধানত অগ্রমুকুল ও অগ্রমূলের কোষ বিভাজনে উদ্দীপিত করে। অপেক্ষাকৃত কম উষ্ণতায় ও ছোটদিনে IAA বিনাশ পায়, ফ্লোরিজেন নামক হরমোন ক্রিয়াশীল হয় ও গাছে ফুল আসে।

শস্যের ফলন সম্বন্ধে ধারণা ও ফলনের উপাদানসমূহ :—
(Concept of yied of crops and yield components)

শস্যের ফলন (Yield of crops) :—সাধারণভাবে আমরা শস্যের ফলন বলতে বুঝি যে নির্দ্দিষ্ট পরিমাপের এক খণ্ড জমিতে শস্যের এক নির্বাচিত প্রকারকে (variety) চাষ করে যে পরিমাণ ইপ্সিত ফসল পাওয়া যায় ; যেমন, ধান, গম, ভুট্টা, মুগ, মুসুর প্রভৃতি দানা জাতীয় শস্যের ক্ষেত্রে ফসলের প্রধান অংশ হিসেবে উৎপন্ন দানা ও উপজাত হিসেবে খড় বা ভুষি পাওয়া যায়। তন্তু জাতীয় শস্যে ফসলের মুখ্য অংশ উৎপন্ন তন্তু, সব্জিজাতীয় শস্যে মুখ্য ফসল হিসেবে কোনো ক্ষেত্রে ফল (যেমন, বেগুন, ঢ্যাঁড়শ প্রভৃতি), কোনো ক্ষেত্রে কন্দ (যেমন, আলু), কোনো ক্ষেত্রে পল্লবিত বিটপ অংশ (যেমন, পুঁই, পালং, নটে প্রভৃতি), কোনো ক্ষেত্রে পুষ্প স্তবককে (যেমন, ফুলকপি) ধরা হয়।

সুতরাং কোন শস্য কি উদ্দেশ্যে চাষ করা হচ্ছে এবং নির্দ্দিষ্ট পরিমাণ জমিতে

উপযুক্ত প্রাকৃতিক পরিবেশে সর্বোচ্চ কি পরিমাণ সেরূপ ফসল পাওয়া যাচ্ছে তার দ্বারা শস্যের একটি প্রকারের উৎপাদন ক্ষমতা পরিমাপ করা যায়। উপযুক্ত প্রাকৃতিক পরিবেশে একটি শস্যের বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফূরণ যথাযথভাবে ঘটে থাকে, যার ফলে শস্যের ফলন বৃদ্ধি পায়।

উদাহরণ স্বরূপ, দানা জাতীয় একটি শস্যের ফলন নির্ভর করে :---

(i) গাছে ফল ধারণোক্ষম শাখার সংখ্যা (ii) প্রতি শাখায় পুষ্প মুকুল ধারণোক্ষম পর্বের সংখ্যা (iii) ফল উৎপাদনোক্ষম পুষ্প মুকুলের সংখ্যা (iv) সপুষ্ট ফলের সংখ্যা (v) প্রতি ফলে দানার সংখ্যা (vi) 1000টী দানার ওজনের ওপর।

কোনো শস্যের সর্বোত্তম ফলন প্রধানত দুটি বিষয়ের ওপর নির্ভর করে ; যেমন, (i) ফসল উৎপাদন ক্ষমতা বিশিষ্ট প্রকারটির মূলাধারগত গুণ (genic qualities) (ii) মূলাধারগতগুণের পূর্ণ বিকাশের জন্য উপযুক্ত প্রাকৃতিক পরিবেশ। শস্যের প্রকারটির মূলাধারগত গুণগুলির পরিপূর্ণ বিকাশ উপযুক্ত প্রাকৃতিক পরিবেশেই ঘটে থাকে যার ফলে প্রকারটি উত্তম ফসল দিতে পারে। উপযুক্ত প্রাকৃতিক পরিবেশ বলতে শস্যের যথাযথ বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফুরণের উপযোগী উষ্ণতা, আলোক, জল, বায়ুর আপেক্ষিক আদ্র'তা, জমিতে উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলির যথাযথ সরবরাহ প্রভৃতি বুঝায়। যেমন, উচ্চফলনশীল একটি শস্যের প্রকার উপযুক্ত প্রাকৃতিক পরিবেশে যে হারে ফলন দিতে পারে, পরিবেশের কোনো এক প্রকার প্রতিকূল অবস্থায় শস্যের ফলন সে হারে হ্রাস পেতে পারে। যেমন, উদ্ভিদ-খাদ্যোপাদানগুলির যথাযথ যোগানের অভাবে শস্যের ফলন হ্রাস পেতে পারে বা বর্ধনশীল শস্যে রোগ ও কীটশত্রুর আক্রমণে শস্যের উৎপাদন ক্ষতিগ্রস্থ হতে পারে। 1981 সালে উচ্চফলনশীল আমন ধানে ব্যপকভাবে টুংরো ভাইরালের আক্রমণে ধানের ফলন প্রচণ্ডভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হয়।

ফলনের উপাদান সমূহ (**Yield components**) :---যে উদ্দেশ্যে শস্য গ্রহণ করা হচ্ছে সেই উদ্দেশ্য সাধনের জন্য শস্যের দৈহিক যে অংশ সার্বিক ফলন নির্ধারণে অংশ গ্রহণ করে তাদের **ফলনের উপাদান** বলা হয়। যেমন,

ধানের ফলন (ঝাড় প্রতি) নির্ভর করে :---প্রতি ঝাড়ে শীষ উৎপাদনোক্ষম পাশ কাঠির সংখ্যা, প্রতি শীষে পুষ্ট দানার সংখ্যা ; 1000 দানার ওজনের ওপর।

ধানের ফলন (প্রতি বর্গ মিটারে) নির্ভর করে :---প্রতি বর্গ মিটারে শীষের সংখ্যা X প্রতি শীষে পুষ্ট দানার সংখ্যা X 1000টী দানার ওজন।

(No. of panicle per M^2 area X No. of filled grains per panicle X 1000 grains weight)

বাছাই করা স্থানীয় আউস ধান, প্রকার যেমন, এন. সি 1626 ও ঢুলার এর ফলনগত উপাদানগুলির বৈশিষ্ট্য এস্থলে প্রদত্ত হ'ল :---

	ফলনের উপাদান সমূহ	এন. সি 1626	ঢুলার
1	প্রতি ঝাড়ে কার্যকরী বিয়ান সংখ্যা	13-14টী	7-8টী
2	প্রতি শীষে (গড়) পুষ্ট দানার সংখ্যা	135টী	126টী
3	1000টী দানার ওজন	21 গ্রাম	20 গ্রাম
4	হেক্ট্আর প্রতি ফলন	35-40 কুইন্টাল	25-27 কুইন্টাল

চুঁচুড়া কৃষি গবেষণা কেন্দ্রের প্রতি বেদন থেকে।

কেন্দ্রীয় ধান গবেষণা কেন্দ্রে, কটক (1954) অনুষ্ঠিত 25টী মাঝারি ধরণের ধানের প্রকারের বৈশিষ্ট্যগুলি বিচারের জন্য নিম্নলিখিত সূত্রটি প্রয়োগ করে প্রত্যেকটি প্রকারের ফলন নির্ধারণ করা হয়।

প্রকার অনুসারে গাছ প্রতি (একটি ঝড়ের)

ফলন $(x_1)=x_2+0{\cdot}054x_3+0{\cdot}197x_4$

ফলনের উপাদানগুলি :—x_2 = প্রতি ঝাড়ের সফলা পাশকাঠির সংখ্যা।
x_3 = প্রতি শীষে দানার সংখ্যা।
x_4 = 1000টী দানার ওজন।

বিধান চন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে (কল্যাণী) (1967-1975 সালে) অনুষ্ঠিত **সয়াবীন** সংক্রান্ত গবেষণায় প্রায় 700টী স্থানীয় ও বিদেশী সয়াবীন প্রকারের গাছ প্রতি ফলন নির্ধারণের জন্য নিম্নলিখিত সূত্র প্রয়োগ করা হয়। **সয়াবীনের গাছ প্রতি ফলন** (দানা, গ্রামে) :—

$$x_w = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5$$

বা $$x_w = x_6 + x_3 + x_4 + x_5$$

বা $$x_w = x_7 + x_4 + x_5$$

ফলনের উপাদানগুলি (Components of yields) :—

x_1 = প্রতি গাছে শাখার সংখ্যা

x_2 = প্রতি শাখায় ফল ধারণোক্ষম পর্বের সংখ্যা

x_3 = প্রতি পর্বে (**bearing node**) ফলের সংখ্যা

x_4 = প্রতি ফলে (**pod**) বীজের সংখ্যা

x_5 = বীজের গড় ওজন

x_6 = প্রতি গাছে ফল ধারণোক্ষম পর্বের সংখ্যা

x_7 = প্রতি গাছে ফলের (**pod**) সংখ্যা

গমের ফলন (বর্গ মিটারে) = প্রতি বর্গ মিটারে সফলা পাশকাঠির সংখ্যা X প্রতি শীষে পুষ্ট দানার সংখ্যা X 1000টী দানার ওজন।

আলুর ফলন (গাছ প্রতি) = প্রতি গাছে শাখার সংখ্যা; প্রতি শাখায় পর্বের সংখ্যা, প্রতি পর্বে কন্দে পরিবর্তনোক্ষম কাক্ষিক মুকুলের সংখ্যা; পরিবর্তিত কন্দের সংখ্যা, 10টী কন্দের গড় ওজনের ওপর নির্ভর করে।

পাটের ফলন :—পাট গাছের উচ্চতা (গড়), কাণ্ডের স্থূলতা, 100টী কাঠির গড় আঁশের ওজন, আঁশের গুণ—দৈর্ঘ্য, দৃঢ়তা, বর্ণ, ঘনত্ব, সূক্ষ্মতা প্রভৃতি বিবেচ্য বিষয়।

সব্জির ফলন :—বেগুন, টমেটো, লাউ, কুমড়া প্রভৃতি ফল উৎপন্নকারী সব্জির ক্ষেত্রে গাছ প্রতি ফলন = প্রতি গাছে শাখার সংখ্যা, প্রতি শাখায় ফল ধারণোক্ষম পর্বের সংখ্যা, প্রতি পর্বে ফলের সংখ্যা, প্রতি 10টী ফলের গড় ওজনের ওপর নির্ভর করে।

হেক্টআর প্রতি ফলন নির্ধারণের জন্য ক্ষেতের মধ্যে বিক্ষিপ্ত ভাবে কয়েকটি স্থান নির্বাচন করে প্রতি বর্গ মিটার স্থানের শস্য পৃথক পৃথক ভাবে চয়ন করতে হবে। এর থেকে গড় ফলন নির্ধারণ করে তাকে 10,000 দিয়ে গুণ করলে হেক্ট্আর প্রতি গড় ফলন পাওয়া যাবে।

দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ

আবাদ ও কৃষিযন্ত্রপাতির ব্যবহার (Cultivation and use of Agricultural Implements)

কর্ষণ (Tillage) :—

কোন বিশেষ ধরণের শস্যাবাদের ক্ষেত্রে জমির ভৌতাবস্থা শস্যচাষের উপযোগী হওয়া আবশ্যক। শস্যের বপন-করা বীজগুলির উত্তম অংকুরোদ্গমের জন্য ও চারাগাছগুলির সুষ্ঠু বৃদ্ধি ও পরিণতির জন্য জমির মাটি বেশ নরম, গভীর ও ঝুরঝুরে হওয়া প্রয়োজন। অবশ্য শস্যবিশেষে মাটির গঠন বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে কিন্তু সবক্ষেত্রেই বর্ধনশীল গাছের মূলাঞ্চলের উত্তমবৃদ্ধির জন্য মাটি গভীর ও নরম থাকা আবশ্যক। সুতরাং শস্যাবাদের পরিপ্রেক্ষিতে **যে প্রক্রিয়ায় বিশেষ কোন কৃষিযন্ত্রের সাহায্যে জমির উপরিস্তরের বসে-যাওয়া শক্তমাটিকে ভেঙে আলগা ও ঝুরঝুরে অবস্থায় আনা হয় তাকে কর্ষণ বা Tillage বলে।** উপযুক্ত কৃষি যন্ত্রপাতির সাহায্যে মাটির উত্তম ভৌতাবস্থায় (**proper tilth**) আনাই কর্ষনের উদ্দেশ্য।

সুতরাং কৃষিকার্যে ভূমিকর্ষণ বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ অথচ শ্রমসাধ্য কাজ। সাধারণভাবে ভারতে ব্যবহৃত বলদশক্তির প্রায় 70 শতাংশ এই কাজে ব্যবহৃত হয়। এইরূপ একটি শ্রমসাধ্য কাজ যথাযথ সম্পাদনের ওপর শস্যোৎপাদনের সাফল্য বহুলাংশে নির্ভর করে। কৃষকেরা জমিতে বীজবপন বা চারা রোপণের জন্য বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতির সাহায্যে মাটিকে উত্তমরূপে খনন ও চূর্ণ-বিচূর্ণ করে এর ভৌতাবস্থার পরিবর্তন ঘটান ও কোন এক শস্যচাষের উপযোগী করে তোলেন। শস্যচাষের জন্য জমিতে বিভিন্নপ্রকার কর্ষণের আবশ্যক হয়; যেমন, **(i)** জমিতে লাঙ্গল করা **(ii)** মই দেওয়া **(iii** বিঁদা বা হ্যারোর সাহায্যে মাটিকে চূর্ণ-বিচূর্ণ-করা, আগাছা সাফ করা ও মাটিতে সার মেশানো **(iv)** কোদাল বা অন্য কোন যন্ত্রের সাহায্যে বীচন বসানোর নালী তৈরী করা **(v)** লেভেলার বা মই দিয়ে জমি সমতল করা **(vi)** আইল মেরামত করা বা তৈরী করা **(vii)** গাছের বৃদ্ধিকালে অন্তরবর্তী কর্ষণ করা **(viii)** গাছের গোড়াতে মাটি

ধরানো প্রভৃতি। সামগ্রিকভাবে এই সকল কাজকে **আবাদকরা** বা **cultivation of land** বলে।

সুপ্রাচীন কাল থেকে ভারতবর্ষে কর্ষণের জন্য বিভিন্ন প্রকার স্থানীয় যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়ে আসছে। কিন্তু অধিকাংশ যন্ত্রপাতিই ছিল অনুন্নত; জমির উত্তম কর্ষণের পক্ষে অনুপযুক্ত। বর্তমানে কৃষি আধুনিকীকরণের সঙ্গে সঙ্গে কর্ষণের উপযোগী যন্ত্রপাতিগুলিকে উন্নতমানের করা হয়েছে। উত্তম কর্ষণের ফলে মাটি নরম, গভীর ও ঝুরঝুরে হয়ে ওঠে। মাটির মধ্যকার উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি গাছের গ্রহণযোগ্য অবস্থায় আসে। গাছের বৃদ্ধি ও পুষ্টি ভালো হয়; ফলতঃ শস্যের ফলন ভালো হয়। সেইজন্য অষ্টাদশ শতাব্দীতে ইংলণ্ডের কৃষিবিদ্ জেথ্রো টাল মন্তব্য করেছেন, **"কর্ষণ-ই সার,** (Tillage is manure)"

কর্ষণের জন্য মাটির উপযুক্ত 'জো' বা মাটিতে উপযুক্ত পরিমাণে রস থাকা দরকার। জমির মাটি পরীক্ষা করে তা বোঝা যায়। জমির আর্দ্র মাটি হাতের মধ্যে নিয়ে মুষ্টিবদ্ধকরে যে গোলা বাঁধে তা জমিতে ফেলে দিলে যদি সহজে চূর্ণ হয়ে যায়, তাহলে বুঝতে হবে যে মাটি কর্ষণের উপযোগী হয়ে উঠেছে।

জমিতে বেশী রস বা খুব কম রস থাকাকালীন কর্ষন করা হ'লে মাটির গঠন বিনষ্ট হয়; অর্থাৎ মাটি কাদানো বা পিণ্ডবৎ হয়ে পড়ে; ইহা বিশেষ কোন শস্য চাষের অনুপযুক্ত হয়ে ওঠে। সুতরাং জমির উপযুক্ত 'জো' বুঝে কর্ষণ করা উচিত। জমিতে উপযুক্ত রস থাকা অবস্থায় উন্নত কৃষি যন্ত্রপাতির সাহায্যে মাটি ভালোভাবে কর্ষণ করা যায়। তার ফলে মাটির গঠন উন্নত হয়। বিভিন্ন প্রকার শস্যের জন্য বিভিন্ন ধরণের কর্ষণের আবশ্যক হয়; যেমন, ধানের জন্য কাদানো কর্ষণের প্রয়োজন হয়; আখ, তুলা, গম, ভুট্টা, বেগুন, ঢ্যাঁড়শ, প্রভৃতি শস্যচাষের জন্য শুষ্ক কর্ষণ অর্থাৎ মাটি গভীর ও ঝুরঝুরে ধরণের হওয়া প্রয়োজন; পাট, মূলা, গাজর, সরিষা প্রভৃতি শস্যের বীজ বেশ ছোট আকারের বলে বীজ বপনের উপযোগী মাটি বেশ মিহি হওয়া প্রয়োজন।

কর্ষণের উদ্দেশ্য সমূহ (objects of tillage) :—

(1) শস্যোৎপাদনের পরিপ্রেক্ষিতে জমির উপযুক্ত ভৌতাবস্থা সৃষ্টি করাই কর্ষণের অন্যতম উদ্দেশ্য; যেমন, ধান চাষের ক্ষেত্রে জমির আগাছা, পূর্ববর্তী

শস্যের বর্জ্যাংশ প্রভৃতিকে মাটিতে পচিয়ে পরিষ্কার উপযুক্ত কাদানো জমি তৈরী করা, অপরপক্ষে উঁচুজমির বিভিন্নপ্রকার শস্যের জন্য আগাছা মুক্ত নরম, গভীর ঝুরঝুরে মাটি তৈরী করা কর্ষণের উদ্দেশ্য।

(2) জমিতে জৈব ও রসায়নিক সারগুলি প্রয়োগের পর মাটির সঙ্গে ভালোভাবে মিশ্রিত করার জন্য কর্ষণের প্রয়োজন হয়।

(3) জমিতে সবুজসার শস্যের চাষ করে এদের মাটিতে মিশিয়ে দিয়ে সবুজ সার তৈরীর জন্য।

(4) জমির আগাছাদমনের জন্য প্রাথমিক ও অন্তরবর্তী কর্ষণের প্রয়োজন হয়।

(5) জমির জল ধারণের ক্ষমতা বৃদ্ধিতে ও শস্যের মূলাঞ্চলে বায়ু চলাচলের পথ সুগম করতে।

(6) জমির উর্বরতা রক্ষার্থে ভূমিক্ষয়রোধে জমির অবস্থা পরিবর্তনের জন্য।

(7) জমিতে জলসেচ ও জলনিষ্কাশনের উদ্দেশ্যে নালী তৈরী করতে।

(8) জমিকে সমতল করা, কোন কোন ক্ষেত্রে সংস্কারের উদ্দেশ্যে।

(9) বোনা বীজকে মাটির মধ্যে হালকা ভাবে ঢেকে দেওয়ার জন্য।

(10) পুষ্ট ও তেজী চারা উত্তোলনের জন্য উপযুক্ত নার্শারী তৈরী করতে।

(11) জমির রস সংরক্ষণের জন্য অগভীর ভাবে কর্ষণের **(soil mulching)** প্রয়োজন হয়।

(12) কোন কোন শস্যের ফসল চয়নের জন্য (যেমন, আলু, চীনাবাদাম প্রভৃতি)।

কর্ষণের প্রকার (Types of tilling) :—

প্রচলিত কর্ষণ পদ্ধতি অনুসারে শস্যাবাদের জন্য জমিতে প্রধানত তিনটি পর্যায়ে কর্ষণ কার্য করা হয়; যেমন, (i) প্রাথমিক কর্ষণ (**primary tillage**) (ii) মাধ্যমিক কর্ষণ (**secondary tillage**) (iii) অন্তরবর্তী কর্ষণ (**inter tillage**); উক্তপর্যায়ভুক্ত কর্ষণগুলি আবার শস্যভেদে দু' প্রকারের; যেমন, (i) শুষ্ক কর্ষণ (**dry tillage**) (ii) কাদানো কর্ষণ (**wet tillage**);

প্রাথমিক কর্ষণ (Primary tillage) :—

সাধারণত পতিত জমিতে বা কোন শস্য চয়নের পর অনুবর্তী শস্য চাষের উদ্দেশ্যে দু'একবার গভীরভাবে কর্ষণ করাকে প্রাথমিক কর্ষণ বলা হয়। এ কর্ষণের উদ্দেশ্য – জমির আগাছা ও গাছের গোড়াগুলি বিনষ্ট করা ও মাটিকে 10-15 সে· মি· গভীর পর্যন্ত শুষ্ক করে লওয়া। খরার দিনে এরূপ কর্ষণকে গ্রীষ্মকালীন কর্ষণ (summer ploughing) বলা হয়। এরূপ কর্ষণের পর পরবর্তী পর্যায়ের কর্ষণে মাটির গঠন যথেষ্ট উন্নত হয়। এই প্রাথমিক কর্ষণের 10-15 দিন পরে (মাটি বেশ শুষ্ক হ'লে) জমিতে সেচ দেওয়া হয় বা বৃষ্টির ওপর নির্ভর করা হয়।

(2) **মাধ্যমিক কর্ষণ (secondary tillage):—**প্রাথমিক কর্ষণের পর মাটির উপযুক্ত 'জো' বুঝে এরূপ কর্ষণ করা হয়। এই কর্ষণের ফলে মাটির গঠন উন্নত হয় ও নির্বাচিত শস্য চাষের উপযোগী করে তোলা হয়। এ সময় জমিতে শস্যানুসারে বিভিন্ন প্রকার জৈব ও রাসায়নিক সারগুলি প্রয়োগ করা হয়। এই কর্ষণের প্রথমের দিকে জৈবসারগুলি ও প্রায় শেষ কর্ষণের সময় বা শস্য বিশেষে বীচন (setts) বসানোর নালীতে রাসায়ণিক সারগুলি প্রয়োগ করা হয়। মাটিকে উত্তমরূপে ভেঙে লওয়ার জন্য প্রতিবারে জমিতে লাঙ্গল দেওয়ার পর মই বা হ্যারো চালনা করা হয়। এই সময় হ্যারোর সাহায্যে যতদূর সম্ভব জমির আগাছা ও পূর্ববর্তী শস্যের বর্জ্যাংশগুলি পরিষ্কার করে দেওয়া হয়। শস্য বিশেষে জমি তৈরীর জন্য হালকা থেকে ভারী মাটিতে 3-6 বার কর্ষণের আবশ্যক হতে পারে। জমি তৈরীর পর জমিকে বেশ সমতল করে জলসেচ ও জলনিষ্কাশনের নালীগুলি তৈরী করা হয়। শস্যবিশেষে বীজবপনের বা চারা রোপনের জন্য জলসেচ নালীগুলির সঙ্গে আড়াআড়ি ভাবে অগভীর বা গভীর নালী বা মাদা তৈরী করা হয়।

জমিতে কর্ষণের সর্বোত্তম গভীরতা (optimum depth of ploughing) নির্ভর করে—(i) মাটির প্রকার (ii) শস্যের প্রকারের ওপর। ভারতীয় কৃষিবিদ্, এ· কে· শর্মার মতানুসারে ভারতের সাধারণ মাটিতে লাঙ্গল দেওয়ার গভীরতা 15 সে·মি· থেকে 18 সে·মি· পর্যন্ত সুপারিশ করা হয়। বার্লি, গম, ধানের জন্য অগভীর কর্ষণ (যেমন, 12 সে·মি· পর্যন্ত গভীর) বিশেষ উপযোগী আলু ও অন্যান্য কন্দ জাতীয় শস্যের ও আখের ক্ষেত্রে 22 সে· মি· পর্যন্ত গভীর

কর্ষণ সুপারিশ করা হয়। বছর বছর কর্ষণের গভীরতা পরিবর্তন করে মাটির নীচে শক্ত স্তর (**hard pan**) সৃষ্টিকে প্রতিরোধ করা যায়।

প্রাথমিক কর্ষণের জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিঃ—ভারতের প্রায় 80% কৃষক অঞ্চলবিশেষের দেশীয় লাঙ্গল এরূপ কর্ষণের কাজে ব্যবহার করে থাকেন। এরূপ কর্ষণের উন্নত যন্ত্রপাতিগুলির মধ্যে মেসটন, কেয়ার প্রকারের মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল ভারী মাটির জন্য চাকতি লাঙ্গল, কুপার, কির্লোসকার প্রকারের লাঙ্গল বিশেষ উপোযোগী। মাঝারি ভারী ও হালকা মাটিতে পাওয়ার টিলার (রোটার যুক্ত) বিশেষ উপযোগী।

মাধ্যমিক কর্ষণের জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিঃ—সাধারণভাবে অঞ্চলবিশেষের হালকা স্থানীয় লাঙ্গল, মই, বিঁদা প্রভৃতি। উন্নত যন্ত্রপাতিগুলির মধ্যে হালকা মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল, (যেমন, মেস্টন, কংকন প্রভৃতি), হ্যারো যেমন, গজাল বা চাকতি বিঁদা, নালী তৈরীর জন্য রিজার প্লাউ, কোদাল প্রভৃতি।

(3) **অন্তরবর্তী কর্ষণ** (**Intertillage**):—জমিতে সারিবদ্ধভাবে বীজ বপন বা চারা রোপণের পর গাছ্গুলির বৃদ্ধিকালে শস্যের সারিগুলির মধ্যে যে সকল কর্ষণ-কার্য করা হয় তাকে অন্তরবর্তী কর্ষণ বলে। বিশেষ ধরণের যন্ত্রপাতির সাহায্যে গাছের সারিগুলির মধ্যকার মাটি অগভীরভাবে খনন করে আগাছা দমন, বসে যাওয়া মাটিকে আলগা করে দেওয়া, মাটির সঙ্গে সার মেশানো, গাছের গোড়াতে মাটি ধরানো, মালচিং প্রভৃতি কাজগুলি করা হয়।

ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি :—অঞ্চলবিশেষের সাধারণ স্থানীয় যন্ত্রপাতি যেমন, কাদাল, খুরপি, ত্রিফলা, অকোলা, ও বরোদা হো, বেখার প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়। উন্নত যন্ত্রপাতি যেমন, হুইল হো, প্যাডী উইডার, কালটিভেটার প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়।

শুষ্ক কর্ষণ (Dry tillage) :

উঁচু জমির অধিকাংশ শস্য যেমন, পাট, বোনা ধান, গম, তূলা, আলু, সরিষা, ডাল, শাকসব্জি প্রভৃতি চাষের জন্য জমির মাটি মোটামুটি গভীর, ঝুরঝুরে ও সমতল হওয়া প্রয়োজন। জমিতে **21-23** শতাংশ রস থাকাকালীন এরূপ কর্ষণ করা হয়। মাটিতে কৈশিক রস থাকাকালীন যে কর্ষণ কার্য করা হয় তাকে **শুষ্ক কর্ষণ** বলে।

পূর্ববর্ণিত কর্ষণ পর্যায়গুলি অনুসরণ করে বীজ বপন বা চারারোপণের উপযোগী

জমি তৈরী করে নিতে হবে। এরূপ কর্ষণে মাটির সছিদ্রতা বৃদ্ধি পায়, মাটির রস ধারণ ক্ষমতা, কৈশিক জল সরবরাহ ও মাটির বায়ু চলাচল বৃদ্ধি পায়। মাটি বেশ আলগা থাকার জন্য শস্যের বৃদ্ধি ভালো হয়। মাটির মধ্যে হিতকারী ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির কার্যকলাপ বৃদ্ধি পায়। এই প্রকার কর্ষণ স্থানীয় আবহাওয়ার ওপর বহুলাংশে নির্ভর করে। অধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে মৌসুমী বৃষ্টিপাতের সময় এরূপ কর্ষণ কার্যের অসুবিধা হয়ে পড়ে।

কাদানো কর্ষণ (Puddling cultivation) :–

জমিতে মুক্ত-জল থাকা অবস্থায় যে সকল কর্ষণ-কার্য করা হয়, তাকে সিক্ত বা **কাদানো কর্ষণ** বলে। কতিপয় শস্য যেমন, ধান, বোরো পেঁয়াজ প্রভৃতি শস্যের জন্য এরূপ কর্ষণের প্রয়োজন হয়। এই প্রকার কর্ষণে পূর্ববর্ণিত কর্ষণ পর্যায়গুলি অনুসৃত হয়; কিন্তু জমির প্রাথমিক কর্ষণটি কোন কোন সময় শুষ্ক জমিতে করা হয়।

মাধ্যমিক কর্ষণের সময় জমিতে 4-5 সে. মি. গভীর জল বেঁধে রেখে হালকা লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের (রোটারযুক্ত) সাহায্যে সোজাসুজি ও আড়া-আড়িভাবে 3-4 বার কর্ষণ করে ও মই দিয়ে মাটি কাদানো করা হয়। এ সময় প্রয়োজনীয় জৈব সারগুলি প্রয়োগ করা হয়। শেষ কর্ষণের সময় রাসায়নিক সারগুলি প্রয়োগ করে তারপর মই দিয়ে জমি বেশ চৌরস করা হয়। এরূপ কর্ষণ কার্যে 12-15 দিন সময় লাগতে পারে।

সুবিধা :—(i) এরূপ কর্ষণ মাটির সছিদ্রতা হ্রাস পায় যার ফলে জমিতে মুক্ত জল মাধ্যাকর্ষণ শক্তি বলে নিম্নাভিমুখী হওয়ার বাধা পায়। ধান জমির ক্ষেত্রে মুক্তজলের স্থিতিকাল বৃদ্ধি পায়। (ii) অ্যামাইড ও অ্যামোনিয়াম ঘটিত গাছের খাদ্যোপাদানগুলি (যা পরে নাইট্রেট এ পরিণত হবে) কাদানো মাটির সঙ্গে উত্তমরূপে মিশ্রিত হ'লে এর স্থিতিকাল বৃদ্ধি পায়। (iii) নীল-সবুজ শ্যাওলা এরূপ জমিতে বায়ুর মুক্ত নাইট্রোজেনকে বন্ধন করতে পারে। (iv) অধিক বৃষ্টি সেবিত অঞ্চলের পক্ষে এরূপ কর্ষণ উপযোগী। (v) জমির অনেক ক্ষতিকর আগাছাকে মাটি কাদানো করে ভালোভাবে দমন করা যায়। (vi) বেশী pH যুক্ত মাটিতে জৈবসার প্রয়োগ করে মাটি কাদানো করে pH কমানো যায়।

অসুবিধা :—(i) জমি কোনক্রমে একবার শুষ্ক হয়ে গেলে উৎপন্ন শস্যের পক্ষে বিশেষ ক্ষতিকারক হয়ে পড়ে। (ii) জমির অহিতকারী ব্যাক্টেরিয়াগুলির কার্যকলাপ বৃদ্ধি পেলে তা শস্যের পক্ষে ক্ষতিকর হয়। (iii) অনুবর্তী শস্যের জন্য জমি কর্ষণের সময় (শুষ্ক অবস্থায়) জমি বেশ শক্ত হয়ে পড়ে।

অন্যান্য প্রকার :—

(ক) **ন্যূনতম কর্ষণ (Minimum tillage) :—**বর্তমান গবেষণা থেকে জানা যায় যে প্রচলিত পদ্ধতি অনুসারে জমিতে ঘন ঘন কর্ষণের দ্বারা খুব কম সুফল পাওয়া যায়। উপরন্তু চাষ-খরচ বাড়ে। আপাতদৃষ্টিতে তা অযৌক্তিক মনে হ'লেও এ-কথা সত্য যে কৃষিকার্যে নিযুক্ত আধুনিক ভারী যন্ত্রগুলি জমিতে যথেষ্ট চাপ সৃষ্টি করে মাটির গঠনের ক্ষতি করে যার ফলে জমির জলধারণ ক্ষমতা হ্রাস পায়। সুতরাং ন্যূনতম কর্ষণের সংজ্ঞা নির্দেশ করা যেতে পারে যে, যে বিশেষ পদ্ধতিতে জমিতে কর্ষণের হার যতদূর সম্ভব কমিয়ে মাটির সন্তোষজনক গঠন সম্পন্ন জমি তৈরী, বপন করা বীজের অংকুরোদ্গম, ও চারাগুলির উত্তম বৃদ্ধির উপযোগী অবস্থা সৃষ্টির লক্ষ্যে পৌছানো যায়।

বর্তমানে ভুট্টা ক্ষেত্রের ভুট্টার মূলাঞ্চলের মৃত্তিকা-গঠন পাঠে জানা যায় যে গাছের সারিগুলির মাটির গঠনগত অবস্থা ও অন্তরবর্তী অঞ্চলের মাটির গঠনগত অবস্থা ভিন্নধরণের। গবেষকগণ এই দুই অঞ্চলকে যথাক্রমে (i) বীজতলা অঞ্চল (**seed-bed zone**) (ii) মূল সন্নিহিত অঞ্চল (**root-bed zone**) হিসাবে চিহ্নিত করেন। নূন্যতম কর্ষণের বিভিন্ন দৃষ্টান্তের মধ্যে **'চাকার পথে বপন'** (**wheel track planting**) একটি। এই পদ্ধতিতে ট্র্যাক্টরের সাহায্যে জমিতে লাঙ্গল দেওয়ার সময় চাকাগুলির চলার পথে বীজ বোনা হয়। পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে ট্র্যাক্টরের চাকার চাপে দৃঢ় ও সন্তোষজনক গঠন সম্পন্ন বীজতলা তৈরী হয় যা বীজের সম অংকুরোদ্গমে সাহায্য করে। অপর পক্ষে বোনা বীজগুলির সারির অন্তরবর্তী স্থানের মাটি আলগা ও অসমান থাকে যা গতিশীল জলের বেগকে মন্দীভূত করতে পারে ও বেশী রসধারণ করতে পারে। এই পদ্ধতিতে প্রায় 40 শতাংশ কর্ষণ ব্যয় কমে যায়। ট্রাক্টরে আরো দুটি চাকা সংযুক্ত করে 4-সারি বীজবপন-যন্ত্র ব্যবহার করা যেতে পারে। জমিতে কর্ষণের সময় যে পরিমাণ রস থাকে তা বীজের অংকুরোদ্গমের পক্ষে উপযোগী। সুতরাং জমি কর্ষণের সঙ্গে সঙ্গে বীজ বপন করতে হবে।

(খ) **বিনা কর্ষণ** (**Zero tillage**) :—বিনা কর্ষণ বা জিরো টিলেজ পদ্ধতি বলতে বুঝায় যে, কেবলমাত্র বীজতোলা (**seed-bed**) তৈরীর ক্ষেত্রেও যে পদ্ধতিতে কর্ষণ কার্য যথাসম্ভব কম করা হয়।

সুতরাং; এই পদ্ধতিতে কর্ষণের যন্ত্রপাতিও খুব কম ব্যবহার করা হয়। যে অঞ্চলের জমির উপরিস্তরের মাটির জলধারণ ক্ষমতা বেশী, বায়ুর উষ্ণতা বেশ কম, বাষ্পীভবন বেশ কম হয়, শস্যের মূল শক্ত ও মাটির গভীর পর্যন্ত পৌছাতে পারে সেক্ষেত্রে এই পদ্ধতি উপযোগী; ফলশস্যের **'sod culture'** এর একটি দৃষ্টান্ত।

বীজ বপন পদ্ধতি সমূহ (**Different methods of sowing**) :—

সাধারণত তিন প্রকার পদ্ধতিতে বীজ বপন করা হয়; যেমন,

(1) **জমিতে ছিটিয়ে বীজ বপন** (**Broadcasting**) (2) **খুপী দিয়ে বীজ বপন** (**Dibbling**) (3) **বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে সারিতে বীজ বপন** (**Drilling**)

(1) **ছিটিয়ে বীজ বপন পদ্ধতি** (**Broadcasting**) :—সুপ্রাচীনকাল থেকে আমাদের দেশে সাধারণ কৃষকেরা অধিকাংশ শস্যের বীজকে তৈরী জমিতে হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে বপন করে আসছেন। জমিতে ঠিকমত রস থাকা অবস্থায় শুষ্ক বা সিক্ত বীজগুলিকে যথাসম্ভব সমভাবে ছিটিয়ে বোনার পর ভালোভাবে মই দিয়ে, কোন কোন ক্ষেত্রে হালকা ভাবে লাঙ্গল ও পরে মই দিয়ে মাটির মধ্যে ঢেকে দেওয়া হয়।

সুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে বীজ বোনার জন্য শ্রমিক কম লাগে এজন্য চাষ খরচ কিছু কম হয়। (ii) অল্প সময়ের মধ্যে বীজ বোনা যায়। (iii) সরিষা, মুগ, মুসুর, ছোলা প্রভৃতি শস্যের বীজ ছিটিয়ে বোনা লাভজনক বিশেষ করে যেখানে শ্রমিকের মূল্য বেশী। (iv) সবুজ সার তৈরীর শস্য ও মিশ্র শস্যের বীজ ছিটিয়ে বপন করা যুক্তিযুক্ত।

অসুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে বীজ বেশী লাগে যার ফলে চাষ খরচ কিছুটা বাড়ে (ii) শস্যের যথাযথ পরিচর্যা করা যায় না। (iii) জমির আগাছা দমনের ব্যয় বাড়ে। (iv) জমিতে অসমানভাবে চারা জন্মানোর ফলে পরোক্ষভাবে শস্যের ফলন কম হয়।

(2) খুপী দিয়ে বীজ বপন পদ্ধতি (Dibbling) :—

ইহা অপেক্ষাকৃত উন্নত পদ্ধতি। তৈরী জমিতে নির্দিষ্ট ব্যবধানে ও গভীরতায় বীজ হাতের সাহায্যে পুঁতে বা 'ডিবলার' নামক যন্ত্রের সাহায্যে গর্ত তৈরী করে প্রতি গর্তে বীজ বপন করা হয়। কোন কোন শস্যের ক্ষেত্রে কৃষকেরা নির্দিষ্ট দূরত্বে 'মাদা' তৈরী করে তাতে বীজ বপন করেন। বিহার ও উত্তর প্রদেশে কৃষকেরা ডিবলার নামক যন্ত্রের সাহায্যে ভুট্টা ও গমের বীজ বপন করেন। পশ্চিমবঙ্গে কৃষকেরা বোনা আউস ধানের বীজ তৈরী জমিতে খুপী দিয়ে বপন করেন।

সুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে বীজের হার অপেক্ষাকৃত কম হয়। ছিটিয়ে বোনা বীজের হারের তুলনায় 25-30 শতাংশ কম বীজ লাগে।

(ii) শস্যের সারি ও গাছের ব্যবধান যথাযথ থাকার জন্য গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়।

(iii) জমিতে শস্যের অন্তরবর্তী কর্ষণ, ফসল তোলা প্রভৃতি কাজগুলি ভালোভাবে করা যায়।

অসুবিধা :—(i) অপেক্ষাকৃত শ্রমিক বেশী লাগে, এজন্য চাষ খরচ বাড়ে (ii) সকল শস্যের বীজ এই পদ্ধতিতে বোনা যায় না।

(3) বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে সারিতে বীজ বপন পদ্ধতি (Driliing) :—

এটি সর্বোৎকৃষ্ট পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে হস্ত চালিত বা বলদ চালিত বা ট্রাকটর চালিত বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে তৈরী জমিতে নির্দিষ্ট ব্যবধানে ও গভীরতায় শস্যের বীজ বপন করা যায়। বীজ বপন যন্ত্রে বীজ বোনার জন্য মাটি অবশ্য গভীর, বেশ ঝুরঝুরে ও পূর্ববর্তী শস্যের বর্জ্যাংশ মুক্ত হওয়া আবশ্যক। বীজ বপনের পূর্বে ব্যবহৃত যন্ত্রটিকে ভালোভাবে পরীক্ষা করে লওয়া দরকার।

সুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে পূর্বোক্ত ছিটিয়ে বীজ বপন করা অপেক্ষা প্রায় 20-25 শতাংশ বীজ কম লাগে। (ii) গাছের সারিগুলির অন্তরবর্তী ব্যবধান ঠিক করা যায়। (iii) বোনা সকল বীজ প্রায় একই সঙ্গে অংকুরিত হয় এজন্য শস্য ভালো জন্মায়। (iv) শস্যের পরিচর্যা ঠিকমত করা যায় ও ব্যয় কম হয়। (v) বর্ধনশীল শস্যের সারি ও গাছের ব্যবধান ঠিকমত থাকার জন্য গাছগুলির বৃদ্ধি ও পুষ্টি ভালো হয় ফলতঃ ফলন বেশী পাওয়া যায়। (vi) সারি-বদ্ধ শস্য চয়নের সুবিধা হয়, এজন্য সময় কম লাগে। (vii) 'Seed Drill with

Fertiliser Attaehment' যন্ত্রের সাহায্যে একসঙ্গে যথাস্থানে সার প্রয়োগ ও শস্যে বীজ বপন করা যায়। ইহাতে সারের অপচয় কম হয়, শস্যের ফলন বৃদ্ধি পায়।

অসুবিধা :—(i) কাঁকুরে বা এঁটেল মাটিতে বীজ বপন যন্ত্র চালানোর অসুবিধা হয়। (ii) বীজ বপন যন্ত্রের মূল্য বেশী হওয়ায় সাধারণ কৃষকের পক্ষে ব্যবহার করা সম্ভব হয় না।

উপরিউক্ত পদ্ধতিগুলি ছাড়াও কৃষকেরা আরো কয়েকটি পদ্ধতিতে জমিতে শস্যের বীজ বপন করে থাকেন। যেমন,

(i) লাঙ্গলের পশ্চাতের খাতে (furrow) বীজ বপন :—ধান্য, গম, ভুট্টা, চীনাবাদাম, সূর্যমুখী প্রভৃতি শস্যের বীজ এই পদ্ধতিতে বোনা যায়। উত্তর-প্রদেশে কৃষকেরা লাঙ্গলের হাতলের সঙ্গে বাঁশের তৈরী একপ্রকার লম্বা চুঙ্গী বেঁধে তার সাহায্যে লাঙ্গলের পশ্চাতে তৈরী খাতে বীজ বপন করেন। সাধারণত গম বীজ এভাবে বোনা হয়।

(2) **অগভীর নালী ও গভীর নালীতে বীজ বপন :**—

(ক) প্রায় 8-10 সে· মি· গভীর নালীতে বীজ আলু বসানো হয়। তারপর 5-7 সে· মি· গভীর মাটি দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়।

(খ) আখের বীচন অগভীর নালীতে (8-10 সে· মি· গভীর) ও প্রায় 15 সে· মি· গভীর নালীতে বসানো হয়। বীচন বসানোর পর 5-7 সে· মি গভীর ঝুরো মাটি দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়।

(3) **ভেলীতে বীজ বপন :**—বর্ষাকালে বেশী বৃষ্টিপাতের দরুণ যাতে বোনা বীজের না ক্ষতি হয়, এজন্য ভুট্টা, ঢ্যাড়শ, সূর্যমুখী প্রভৃতি শস্যের বীজ নির্দিষ্ট সারির দূরত্বে ভেলী (ridge) তৈরী করে তার মধ্যে বপন করা হয়।

বীজতলা প্রস্তুতপ্রণালী (Different methods of nursery preparation) :—

কতিপয় শস্য যেমন, ধান, বোরো পেঁয়াজ, লংকা, বেগুন, টম্যাটো, ফুলকপি বাঁধাকপি প্রভৃতির চারা নার্শারীতে বা বীজতলায় প্রস্তুত করে জমিতে রোপণ করা হয়। কাজেই এই সকল শস্যচাষের প্রাথমিক পর্যায়ে নার্শারী বা বীজতলায় তৈরী করার প্রয়োজন হয়। এই বীজতলা তৈরীর জন্য অবাধ সূর্যালোকপ্রাপ্ত

ও জলনিষ্কাশনোক্ষম উঁচু জমির আবশ্যক হয়। জমির মাটি বেশ নরম, গভীর ও উর্বর হওয়া বাঞ্ছনীয়।

কর্ষণ কার্য :—নির্বাচিত জমিতে মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে তিন/চারবার কর্ষণ করে পর্যায়ক্রমে হ্যারো বা মই দিয়ে মাটি বেশ ঝুরো করে ভেঙে নিতে হবে। এই সময় পরিমাণ মত জৈবসার-গুলি প্রয়োগ করা হয়; জমির আগাছা ও অন্যান্য বর্জ্যপদার্থগুলি বেছে দেওয়া হয়। তারপর মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে বিভিন্ন শস্যের উপযোগী বীতলার মাপে জমিকে কয়েকটি খণ্ডে ভেঙে লওয়া হয়।

ধানের বীজতলা (Paddy Nurseries) :—ধানের তু'প্রকার পদ্ধতিতে বীজতলা তৈরী করা হয় ; যেমন (ক) শুষ্ক বীজতলা (**dry nursery**) (খ) সিক্ত বীজতলা (**wet nursery**)

অধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে মাঝারি ও নাবী জাতের ধানের জন্য শুকনো বীজতলা এবং অপেক্ষাকৃত শুষ্ক অঞ্চলে সব ঋতুতেই এবং বোরো ও গ্রীষ্মকালীন ধান চাষের জন্য সিক্ত বীজতলার প্রয়োজন হয়।

(ক) **শুষ্ক বীজতলা** (**Dry Nursery**) :—একটি আদর্শ বীজতলা 7.5 মিটার লম্বা, 1·2 মিটার চওড়া ও 15 সে.মি উঁচু হবে। প্রতিটি বীজতলার চারধারে 30-40 সে. মি. চওড়া ও 15 সে. মি. গভীর জলনিকাশের নালী থাকবে। এক হেক্টআর জমিতে ধান চাষের জন্য 1000 বর্গ মিটার জমিতে প্রায় 106টা পূর্বোক্ত মাপের ছোট ছোট বীজতলাগুলি তৈরী হবে। কোদালের সাহায্যে জমির মাটি ভেঁঙে নিয়ে বীজতলাগুলি তৈরী করে নিতে হবে। যথাযথ মাপের বীজতলাগুলি তৈরীর জন্য মাপকাঠি, দড়ি প্রভৃতি প্রয়োজন হবে। প্রতিটি বীজতলায় পরিমাণ মত রাসায়ণিক সারগুলি প্রয়োগের পর হাত বিঁদার সাহায্যে মাটির সঙ্গে ভালোভাবে মিশিয়ে দিতে হবে। (বিশদ বিবরণের জন্য চতুর্থ পরিচ্ছেদ, দ্রঃ)

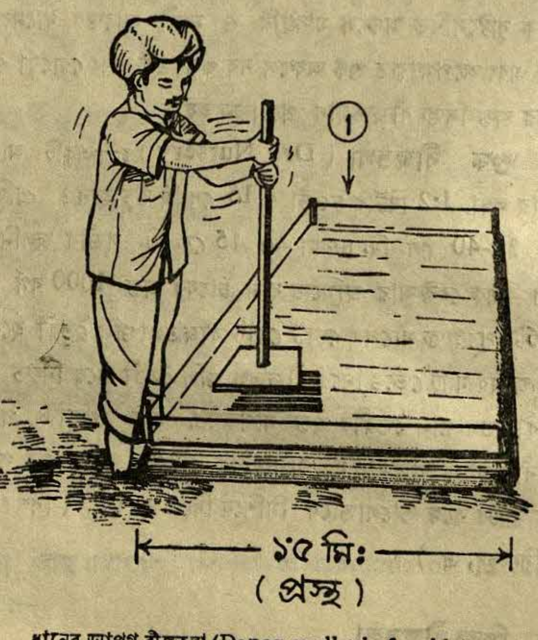
(খ) **সিক্ত বীজতলা**

জমিতে জল বেঁধে রেখে 8-10 সে.মি. গভীরভাবে কর্ষণ করে কাদানো করে নিতে হবে। জমির মাটি কাদানোর জন্য হালকা লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলার (রোটারযুক্ত) ব্যবহার করা যেতে পারে। শেষ কাদানোর সময়

পরিমাণ মত রাসায়ণিক সারগুলি প্রয়োগ করতে হবে। বারবার মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে সমস্ত জমিটিকে পূর্বোক্ত পরিমাপের (শুষ্ক বীজতলার মত) ছোট ছোট বীজতলা ভেঙে নিতে হবে। প্রতি বীজতলার চারধারে 30 সে.মি. চওড়া ও 4-5 সে.সি. গভীর জলনিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে। (বিশদ বিবরণের জন্য চতুর্থ পরিচ্ছেদ, ধানচাষ দ্রঃ)

ড্যাপগ বীজতলা (Dapog Nursery) :—ফিলিপাইনে এই পদ্ধতি বহুল প্রচলিত ; প্রায় দু'দশক পূর্বে ফিলিপাইন থেকে ভারতে এই পদ্ধতি আনা হয়েছে। এই পদ্ধতির সুবিধাগুলি যেমন,

(i) অল্প জমিতে অল্প সময়ে ধানের চারা তৈরী করা যায়।
(ii) ঘরের সামনের পতিত জমিতে এই বীজতলা তৈরী করা যায়।
(iii) উৎপন্নচারার রোগ ও কীটশত্রু প্রতিরোধ ক্ষমতা অপেক্ষাকৃত বেশী।



ধানের ড্যাপগ বীজতলা (Dapog seedbed of paddy)
(1) বীজের উপর হাল্কাভাবে চেপে দেওয়া হচ্ছে

পদ্ধতিঃ—এক মিটার থেকেদেড় মিটার চওড়া ও প্রয়োজন মত লম্বা ও 12, সে.মি. উঁচু বীজতলা তৈরী করা যায়। প্রথমে জমির মাটি পিটিয়ে শক্ত করে

নিতে হবে। তার ওপর বীজতলার আকারের পলিথিনের চাদর বিছিয়ে দিতে হবে। ধানের বীজগুলিকে সামান্য অংকুরিত করে এই পলিথিনের চাদরের ওপর 2/3 টী স্তরে বিছায়ে দিতে হবে। তারপর ঝারিতে করে জল দিতে হবে। প্রথম প্রথম 3/4 দিন যাবৎ সকালে ও বিকালে জল দেওয়ার পূর্বে বীজগুলিকে সামান্য চেপে দিতে হবে। এই চাপের ফলে বীজগুলি কাছাকাছি থাকে ও প্রয়োজন মত জল পায়। চারাগুলি 15-20 সে.মির মত উচ্চতাবিশিষ্ট হ'লে অর্থাৎ 15-20 দিনের চারা রোপনের উপযোগী হ'য়ে উঠবে। 10 বর্গ মিটার স্থানে 40 কি.গ্রা. বীজ বপন করা যায়।

সব্জির বীজতলা (**Nurseries for vegetable crops**) :—ফুলকপি, বাঁধাকপি, বেগুন, টম্যাটো প্রভৃতি সব্জির চারা তৈরীর জন্য 3 মিটার লম্বা, 90 সে.মি. চওড়া ও 15 সে.মি. উঁচু বীজতলার প্রয়োজন। পূর্বোক্ত পদ্ধতিতে জমি কর্ষণ করে তারপর উক্ত পরিমাপের বীজতলাগুলি তৈরী করে নিতে হবে। প্রতি বীজতলার চারধারে 30 সে.মি. চওড়া ও 15 সে.মি. গভীর জলনিকাশের নালীগুলি তৈরী করিতে হবে। পূর্ববর্তী কর্ষণের সময় যদি জৈবসার না প্রয়োগ করা হয় তাহলে প্রতিটি পূর্বোক্ত মাপের বীজতলায় 6 কি. গ্রা. হিসাবে পাতাপচা সার ও রাসায়নিক সার যেমন, 270 গ্রাম সিঙ্গল সুপার ফসফেট ও 30 গ্রাম মিউরিয়েট অফ্ পটাস প্রয়োগ করে কোদাল দিয়ে ভালোভাবে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে দিতে হবে। অতঃপর হাত বিঁদার সাহায্যে বীজতলার মাটি বেশ চৌরস করে বি. এইচ. সি 50 ও ব্রাসিকল 50 এর 0.4 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণে বীজতলার মাটি গভীর পর্যন্ত ভিজিয়ে দিতে হবে। 2-3 দিন পরে বীজতলাগুলির উপরের মাটি অল্প ভেঙে দিয়ে বীজ বপন করিতে হবে।

চারা রোপণ পদ্ধতি সমূহ (**Different methods of transplantation**) :—

ধান :—4-6 টী পাতা বিশিষ্ট (15-20 সে.মি লম্বা) ধানের চারা রোপণের উপযোগী হয়ে ওঠে। পূর্বোক্ত উপায়ে প্রস্তুত কাদানো জমিতে 2-3 সে.মি. গভীর জল থাকা অবস্থায় প্রতি গোছে 2-3 টী করে চারা রেখে 3-4 সে. মি. মাটির গভীরে চারাগুলি সারিবদ্ধভাবে রোপণ করা হয়। যথাযথ সারি তৈরীর জন্য মাপকাঠি ও দড়ি ব্যবহার করা হয়। ধানের যে প্রকারগুলির পাশকাঠি উৎপাদন ক্ষমতা কম তাদের সারি×গাছের ব্যবধান-15-20

সে.মি × 10 সে. মি. রাখা হয়; যে প্রকারগুলির পাশকাঠি উৎপাদন ক্ষমতা বেশী সেক্ষেত্রে সারি × গাছের ব্যবধান-15 × 15 সে. মি রাখা হয় নাবী আমন ধানে 20 সে.মি. × 20 সে.মি. রাখা হয়। মাঝারি বোরো ধানে 20 সে.মি. × 10 সে.মি. রাখা হয়।

শাকসব্জি :—পূর্বোক্ত শুষ্ক কর্ষণ পদ্ধতিতে জমি তৈরী করার পর যথাযথ সারির দূরত্বে চারা রোপণের মাদাগুলি তৈরী করে সব্জির চারাগুলি রোপণ করা হয়। শীতল আবহাওয়ায় (বিকালের দিকে) চারা রোপণ করা উচিত।

চারা রোপণের পর 4-5 দিন যাবৎ চারাগুলিতে হালকা সেচ দেওয়া উচিত। জাত অনুসারে **ফুলকপির** সারি × গাছের দূরত্ব :—45-60 সে.মি. × 45-60 সে. মি. রাখা হয়। **বাঁধাকপিতে** 60-75 সে. মি. × 60 সে. মি. **ওলকপিতে** 30 সে.মি. × 20 সে. মি., **শালগমে** 30 সে. মি. × 15 সে. মি., **বেগুন, টম্যাটোতে** 75 সে.মি. × 60 সে.মি., **লংকাতে** 45 সে.মি. × 45 সে.মি. **বোরো-পেঁয়াজে** 15 সে.মি. × 15 সে.মি. রাখা হয়।

পরবর্তী পরিচর্যা (After Care) :—

জমিতে শস্যের বীজ বপন বা চারা রোপণের পর চারাগাছগুলির বৃদ্ধিকালে যথাসময়ে সেচ, চাপান সার প্রয়োগ, অন্তবর্তী কর্ষণ করে আগাছা দমন, গাছের গোড়াতে মাটি ধরানো, চারা পাতলা করে দেওয়া, শস্যরক্ষার উপযোগী রোগ ও কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ, কোন ক্ষেত্রে গাছে কাঠি দেওয়া, আগাছা নাশক ওষুধ প্রয়োগ করে আগাছা দমন প্রভৃতি কাজগুলি করা হয়। যথাসময়ে বর্ধনশীল শস্যের উপযুক্ত যত্ন ও পরিচর্যা করে শস্যের আশানুরূপ ফলন পাওয়া যেতে পারে।

সেচ :—ধানের ক্ষেত্রে চারা রোপণের পর থেকে দানা বাঁধার সময় পর্যন্ত জমিতে 3-5 সে.মি. গভীর জল ধরে রাখার প্রয়োজন হয়। এজন্য বোরো ও গ্রীষ্মকালীন ধানে 4-7 দিন অন্তর অন্তর, জলসেচের প্রয়োজন হয়। উচুজমির বোনাধান ও অন্যান্য শস্যে জল বেঁধে রাখার আবশ্যক হয় না। এক্ষেত্রে মাটিকে যথোপযুক্তভাবে সরস রাখার জন্য 8-10 দিন অন্তর অন্তর গ্রীষ্মকালে, 12-15 দিন অন্তর অন্তর শীতকালে সেচের প্রয়োজন হয়।

চাপান সার প্রয়োগ :—

প্রায় প্রতি শস্যে 2/3 দফায় চাপান সার প্রয়োগের প্রয়োজন হতে পারে। গাছের বিটপ অংশের বৃদ্ধিকালে 1-2 বার, ও জনন দশায় একবার দানাজাতীয় শস্যে চাপান সার প্রয়োগে শস্যের ফলন বৃদ্ধি পায়। শাকসব্জিতে প্রধানত বিটপঅংশের বৃদ্ধি দশায় 2-3 দফায় চাপান সার প্রয়োগ করে গাছের গোড়াতে মাটি ধরানো উচিত। চাপান সার হিসাবে প্রধানত নাইট্রোজেন ঘটিত সহজে দ্রবণীয় সারগুলিও হালকা মাটিতে নাইট্রোজেন ও পটাস ঘটিত সারগুলি প্রয়োগে সুফল পাওয়া যায়।

শস্যরক্ষা : - শাকসব্জির বৃদ্ধিকালে 20-25 দিন অন্তর অন্তর ম্যালাথিয়ন 50ই.সি. এবং জিনেব 80 w.p, এর 0·2শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ প্রয়োগে রোগ ও কীটশত্রুর আক্রমণ বহুলাংশে প্রতিরোধ করা যাবে। দানা জাতীয়, তন্তুজাতীয় শর্করাজাতীয় প্রভৃতি শস্যের রোগ ও কীটশত্রুর আক্রমণ প্রতিরোধ করার গাছগুলির বৃদ্ধিদশায় ক্লোরিণ ঘটিত কীটনাশক ওষুধ যেমন, ডি. ডি. টি 50 w.p. বি.এইচ. সি 50w.p. এবং তামা ঘটিত রোগ নাশক ওষুধ যেমন, ব্লাইটক্স 50 w.p. বা বর্দো মিশ্রণ এর 0·3-0·5 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (গাছের বয়স অনুসারে) 20-25 দিন পর পর স্প্রে করিতে হবে। গাছে ফুল আসার সময় সেবিডল 5 শতাংশ গুঁড়ো বা বি.এইচ.সি. 10 শতাংশ গুঁড়ো ডাসটিং করতে হবে।

ফসল চয়ন (Harvesting) :—

বিভিন্ন শস্যকে বিভিন্ন সময়ে ও বিভিন্ন পদ্ধতিতে চয়ন করা হয়। কোন সময়ে ফসল তোলা হবে তা নির্ভর করে ফসলের পরিণতি, গুণ ও কৃষকের প্রয়োজনের ওপর। ফসলের বর্ণ ও অবস্থা বুঝে চয়নের উপযোগী হয়েছে কিনা তা বুঝা যায়। মোটামুটিভাবে বিভিন্ন শস্যের ফসল চয়নের সময় ও পদ্ধতি এ স্থলে বর্ণনা করা হ'ল।

তণ্ডুল জাতীয় শস্য :—ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা, রাগি প্রভৃতি দানাজাতীয় শস্যের দানাগুলি সম্পূর্ণ পেকে গেলে ফসলের চয়ন করা হয়। কিন্তু ভুট্টার ক্ষেত্রে কৃষক নিজের প্রয়োজনে অর্থাৎ খাওয়ার জন্য আধপাকা ভুট্টাও চয়ন করে থাকেন। উপরিউক্ত শস্যের দানাগুলি সুপরিপক্ক হ'লেই এক বিশেষ বর্ণ ধারণ করে ; অবশ্য একই শস্যের জাত বিশেষে বর্ণের পরিবর্তন দেখা যায়।

যেমন, ধানের দানা পীতাভ থেকে ঘন বাদামী বা কালো রঙের হ'য়ে থাকে। ভুট্টা ঘন পীত বর্ণ থেকে সাদা ; জোয়ার, বাজরা, রাগি ফিকে থেকে ঘন ধূসর রঙের হ'য়ে থাকে। যাহোক্, দানাগুলি বেশ শক্ত হ'য়ে শীষটি শুকিয়ে এলে ফসল তোলা যেতে পারে। এ সময় দানাতে 12-15 শতাংশ পর্যন্ত রস থাকে। অনেক সময় গাছ সামান্য কাঁচা থাকতে থাকতে (যেমন, দেশী আউস ও উচ্চফলনক্ষম জাতের ধান), অপরপক্ষে গাছ সম্পূর্ণ শুকিয়ে গেলে (যেমন, দেশী আমন ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা প্রভৃতি) কাস্তের সাহায্যে গাছের গোড়া থেকে কেটে নিয়ে ফসল আঁটি বেঁধে পরিষ্কার খামারে তোলা হয়।

পাট :—সাধারণত বীজবপনের 120 দিনের মধ্যে তোষা পাট চয়নের উপযোগী হ'য়ে ওঠে। তিতা পাট চয়নের কিছু বিলম্ব ঘটে। যাহোক্, গাছে ফুল আসার পর ছোট ছোট ফল ধরতে শুরু করলে সে সময় পাট চয়নের উপযোগী হ'য়ে ওঠে। সে-সময় পাট কাটা হ'লে পাটগাছ থেকে শক্ত ও উজ্জ্বল বর্ণের তন্তু পাওয়া যায়, ফলনও ভালো পাওয়া যায়। কাস্তের সাহায্যে প্রতিটি গাছের একেবারে গোড়া থেকে কেটে জমিতে গাছগুলির পাতা ঝরিয়ে দিয়ে তারপর আঁটি বেঁধে পাটকে পরিষ্কার জলে জাঁক দেওয়া হয়।

ইক্ষু :—জাত অনুসারে বীজ আখ বসানোর 10-12 মাসের মধ্যে ফসল চয়নের উপযোগী হ'য়ে ওঠে। পরিণত গাছে ফুল আসে, এ সময় বৃদ্ধি প্রায় বন্ধ হয়ে যায়। পরিণত আখগাছে আঘাত করা হ'লে 'ঝন ঝন' শব্দ করে, কাণ্ডকে ভেঙে সূর্যালোকে ধরা হ'লে আখের রস 'চক্ চক্' করে। 'রিফ্রাক্-টোমিটার' নামক যন্ত্রের সাহায্যে আখের রসে চিনির ঘনত্ব জানা যায়। জাত অনুসারে রসে চিনির সর্বোচ্চ ঘনত্বে আখ কেটে লওয়া উচিত। আখ কাটার বিলম্ব হ'লে রসে চিনির পরিমাণ কমতে থাকে। ধারালো অস্ত্রের সাহায্যে আখ গাছের একেবারে গোড়া থেকে কেটে পাতা ও ডগা বাদ দিয়ে কাণ্ডগুলিকে (canes) তাড়া বেঁধে আখমাড়াই কলে পাঠানো হয়।

তৈলবীজ শস্য :—বিভিন্ন প্রজাতির সরিষাগুলির মধ্যে 'টোরি' বীজ বপনের 75 দিনের মধ্যে, রাই ও শ্বেত সরিষা 95-120 দিনের মধ্যে চয়নের উপযোগী হ'য়ে ওঠে। ফলগুলি সুপরিপক্ব হ'লেই বীজ শক্ত হ'য়ে ওঠে, বাদামী বা হলুদ রঙ ধারণ করে। গাছ সামান্য কাঁচা থাকতে ফসল তুলে লওয়া উচিত।

তিল :—বীজ বোনার 85-90 দিনের মধ্যে ফসল তোলা যায়। পরিপক্ক গাছের পাতাগুলি হলুদ রঙ ধারণ করে, ফল বেশ শক্ত ও হালকা সবুজরঙের হয়। ফলের মধ্যে দানাগুলি (বীজ) বাদামী বা কালো রঙের হ'য়ে উঠে এই সময় ফসল কেটে লওয়া উচিত।

সূর্যমুখী :—বীজ বোনার 110-130 দিনের মধ্যে ফসল তোলার উপযোগী হ'য়ে ওঠে। বর্ষাকালে প্রায় 90 দিনে, বসন্তকালে 110-115 দিনে, শীতকালে প্রায় 130 দিনে গাছ পরিপক্ক হ'য়ে ওঠে। ফসল পরিপক্কতা লাভ করলে পুষ্প-মঞ্জরীটির পেছনের দিকে তামাটে রঙ ধারণ করে ও নরম বোধ হয়। মঞ্জরীটি ঝুলে পড়ে ও মঞ্জরী মধ্যস্থ বীজগুলি বেশ শক্ত হ'য়ে উঠে। এ সময়ে গাছের শির মঞ্জরীগুলি কেটে এনে খামারে পাতলা করে বিছিয়ে দিয়ে কয়েকদিন যাবৎ রোদে ভালোভাবে শুকিয়ে আঘাত করে বীজগুলিকে পৃথক করে নিতে হবে।

চীনাবাদাম :—এর দুটি প্রজাতির মধ্যে গুচ্ছ প্রকারটি (**bunch type**) বীজ বোনার 3-4 মাস পরে, ছড়ানো প্রকারটি (**spreading type**) বীজ বোনার 4-5 মাস পরে পরিণতি লাভ করে। পরিপক্ক অবস্থায় গাছ হলুদ রঙের হ'য়ে ওঠে, ফলের মধ্যে দানাগুলি বেশ পুষ্ট, বাদামী বা সাদা রঙের আবরণে ঢাকা থাকে। এ সময় কোদালের সাহায্যে মাটি খনন করে ফসল তুলে লওয়া উচিত।

ডালশস্য :—ডালশস্যের মধ্যে ছোলা, মুসুর, মটর, খেঁসারী, বরবটী (জলদি জাতের), প্রভৃতি শস্য বীজবপনের 130-135 দিনের মধ্যে ফসল তোলার উপযোগী হ'য়ে ওঠে। জলদি প্রকারের মুগ, বিউলি (কলাই) 70-85 দিনের মধ্যে তোলা যায়। অড়হর 5-6 মাসের মধ্যে চয়নের উপযোগী হয়। ডালশস্যের শুঁটিগুলি সুপরিপক্ক হ'লেই দানাগুলি, বেশ শক্ত হয়ে ওঠে, ফল ও বীজ বিশেষ রঙের হয়। যেমন, মুগ ও বিউলির শুঁটি কালো হয়ে যায়; ছোলার শুঁটি পীতাভ রঙের। মটরের ম্লান সাদা, মুসুর ও খেঁসারির ধূসর রঙের হয়। এ সময় গাছসহ ফসল তুলে খামারে এনে জাঁক দেওয়া হয়।

আলু :—জলদি জাতের আলু বীচন বসানোর 85-90 দিনের মধ্যে, মাঝারী ও নাবী জাতের আলু 110-120 দিনের মধ্যে তুলে লওয়ার উপযোগী হ'য়ে ওঠে। শীতপ্রধান অঞ্চলে আলুগাছ পরিণতি লাভ করতে 25-30 দিন বেশী সময় নেয়। অনেক সময় জাতবিশেষে পরিণত গাছে ফুল আসে, ধীরে ধীরে গাছগুলি হলুদ রঙের হ'য়ে আসে। মাটির মধ্যে কন্দের ত্বক মোটা হয়ে

উঠে, ও শক্ত হয়। জমি শুকনো থাকা অবস্থায় কোদালের সাহায্যে মাটি খনন করে আলু সংগ্রহ করা হয়।

শাকসব্জি :—(i) ফুলকপি :—জাত অনুসারে ফুলটি নিটোল আকার ধারণ করলে ফুলের (ball) ওপর সামান্য ফাট ধরে। এরূপ অবস্থায় সকালের দিকে গাছের পাতাগুলি ছেঁটে দিয়ে গোড়া থেকে গাছ কেটে ফসল তুলে নিতে হবে।

বাঁধাকপি :—জাত অনুসারে কপির মাথা (head) বেশ বেঁধে গেলে তা বেশ শক্ত হয়ে ওঠে। তার ওপর টোকা দিলে 'টন্ টন্' শব্দ করে। গাছের আলগা পাতাগুলি কিছু পরিমাণ ছেঁটে দিয়ে সকালের দিকে ফসল তুলে লওয়া উচিত।

বেগুন, ঢ্যাঁড়শ, ঝিঁঙে, করলা, পটল, লাউ, কাঁকুড়, শিম, বরবটী, মটরশুঁটি প্রভৃতি সব্জিগুলিকে বেশ নরম, সবুজ অথচ যথাযথ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত ফল নিয়মিত তোলা হয়। কুমড়ো, টম্যাটো, তরমুজ, খরমুজা প্রভৃতি সব্জিগুলিকে সুপরিপক্ক অবস্থায় চয়ন করা হয়।

সধারণ কৃষিযন্ত্রপাতি সমূহ ও এদের কার্য বিবরণী (Common farm implements and study of their operations) :—

1971 সালের আদমসুমারীর প্রতিবেদন থেকে জানা যায় যে ভারতবর্ষের প্রায় 61·8 শতাংশ জমির কৃষকগণের প্রত্যেকের কৃষিজোত জমির পরিমাণ 5 একর পর্যন্ত, 30·5 শতাংশের ক্ষেত্রে কৃষিজোত 5 থেকে 20 একরের মধ্যে, কেবলমাত্র 7·7 শতাংশ জমির কৃষিজোত 20 একরের বেশী। সুতরাং এক্ষেত্রে ভারতে কৃষি-যান্ত্রীকরণের বেশ অসুবিধা রয়েছে। কৃষি সমবায়ের ভিত্তিতে এ-সমস্যার কিছুটা সমাধান করা যেতে পারে। যাহোক্, কৃষি আধুনিকীকরণের সঙ্গে সঙ্গে কৃষিকার্যের দ্রুত ও সুষ্ঠুভাবে সম্পাদনের উদ্দেশ্যে উন্নত কৃষি যন্ত্রপাতিগুলির উদ্ভাবন ও ব্যবহার সম্পর্কে কৃষকগণ যথেষ্ট সচেতন হ'য়ে উঠেছেন। ভারতীয় কৃষি গবেষণা পর্ষদের পরিচালনাধীনে প্রথমে সারাদেশব্যাপী দেশীয় যন্ত্রপাতিগুলির প্রকার ও কার্যকলাপ সম্বন্ধে পরীক্ষানিরীক্ষার জন্য এক অনুসন্ধান কার্য চালানো হয়।

অতঃপর এই সকল যন্ত্রপাতির মধ্যে কিছু উন্নতি সাধন ও নতুন ধরণের কিছু সংখ্যক যন্ত্রপাতি তৈরীর জন্য অনুমোদন করে কেন্দ্রীয় সরকার তৃতীয় পঞ্চবার্ষিকী পরিকল্পনায় প্রচুর পরিমাণে কৃষি যন্ত্রপাতি উৎপাদনের জন্য

উত্তরপ্রদেশ, রাজস্থান, পাঞ্জাব, তামিলনাড়ু, হিমাচল প্রদেশ প্রভৃতি স্থানে কতকগুলি কারখানা গঠন করেন। ইহা ছাড়া এ সময়ে সরকার প্রত্যেক প্রদেশে প্রচুর পরিমাণে উন্নত যন্ত্রপাতি ও পাওয়ার-টিলার ও ছোট ছোট ট্র্যাক্টর তৈরীর জন্য কমপক্ষে একটি করে কারখানা গঠনের ব্যবস্থা করেন।

দেশীয় যন্ত্রপাতিগুলির উন্নয়ন ও পরীক্ষাকল্পে কেন্দ্রীয় সরকার প্রত্যেক প্রদেশে একটি করে গবেষণা ও পরীক্ষা কেন্দ্র স্থাপন করেন। ভারতীয় কৃষি-গবেষণা পর্ষদ উন্নত যন্ত্রপাতির উদ্ভাবন ও পরীক্ষামূলক কাজ পরিচালনার জন্য নিম্নলিখিত বিষয়গুলি বিবেচনা করে দেখেন:—

(ক) অধিকাংশ কৃষকের জোত ছোট; তাদের কাজে নিযুক্ত বলদের আকার ছোট ও কর্মশক্তি কম। সুতরাং অল্পমূল্যের হালকা ধরনের যন্ত্রপাতি এ-ক্ষেত্রে বিশেষ উপযোগী।

(খ) এ যন্ত্রপাতিগুলির গঠন যেন সরল হয়, যাতে সাধারণ কৃষকগণ এদের ব্যবহার করতে পারেন ও মেরামত করতে পারেন।

(গ) এদের তৈরী মূল্য যেন কম হয়।

(ঘ) এ-সকল যন্ত্রপাতি যেন সহজে স্থানান্তরিত করা যায়।

(ঙ) মেশিন সংক্রান্ত ভারী যন্ত্রপাতিগুলি যেন সরকারী সাহায্যে পাওয়া যায়।

বর্তমানে কৃষি-বিপ্লবের জয়যাত্রায় উক্ত বিবেচনা প্রসূত উদ্ভাবিত কৃষিযন্ত্রপাতিগুলি কৃষকগণের কৃষিকার্যের বিশেষ সহায়ক হ'য়ে ওঠেছে। বর্তমানে ছোট ও বড় আকারের ট্র্যাক্টর, পাওয়ার-টিলার, তেল ও বিদ্যুত চালিত পাম্প, পাওয়ার থে্সার প্রভৃতি যন্ত্রের ব্যবহারের প্রতি কৃষকেরা বিশেষ উৎসাহশীল হ'য়ে ওঠেছেন। ল্যাণ্ড ডাভেলপ্ম্যাণ্ট ব্যাঙ্ক, অ্যাগ্রো-ইনড্রাস্ট্রীজ প্রভৃতি সংস্থা থেকে কৃষকেরা কৃষি ঋণ বা ভাড়ায় এই সকল যন্ত্রপাতি সমবায়িক ভিত্তিতে বা ব্যক্তিগত মালিকানায় পেয়ে আসছেন। 1966-70 সালের মধ্যে ভারতে প্রায় বিশ হাজার ট্রাক্টর উৎপন্ন হয়েছে। বর্তমানে প্রায় 5টী শিল্পসংস্থা বছরে প্রায় তিরিশ হাজার ট্র্যাক্টর তৈরীর কাজে ব্যাপৃত আছেন। কৃষি শিল্প করপোরেশন 1971 সাল পর্যন্ত 10 টী রাজ্যে 17 কোটী টাকারও বেশী মূল্যের কৃষিযন্ত্রপাতি ও ট্র্যাক্টর কৃষকদের মধ্যে বিতরণ করেন। সরকারী প্রকল্প "দী ভারত আর্থ মুভার্স" 90 অশ্বশক্তি (**H.P.**) বিশিষ্ট একটি নতুন ট্র্যাক্টর তৈরী করেছেন, এই সংস্থা যথাক্রমে 250, 390 ও 180 অশ্বশক্তি বিশিষ্ট ক্রলার,

ট্র্যাক্টর, 3.6 মিটার দীর্ঘ মটর গ্রেডার, চাকাসহ 120 অশ্ব শক্তি বিশিষ্ট ট্র্যাক্টর নির্মাণ করেছেন। বড় বড় কৃষি খামারের কাজকে যান্ত্রীকরণ করার পক্ষে এগুলির ব্যবহার গুরুত্বপূর্ণ।

কৃষিকার্যের উপযোগী সাধারণ যন্ত্রপাতি সমূহ :—

ফার্মের বিভিন্ন কাজের উপযোগী কৃষিযন্ত্রগুলিকে নিম্নলিখিত শ্রেণীতে ভাগ করা যায় :—

(1) **কর্ষণের উপযোগী যন্ত্রসমূহ (For tillage) :—**

(i) মোল্ড বোর্ড লাঙ্গল (**Mould-board plough**)

(ii) চাকতি লাঙ্গল (**Disc plough**)

(iii) রোটো ভেটর (**Rotovator**)

(iv) দেশী লাঙ্গল (**Country plough**)

(2) **মাটিকে চূর্ণ বিচূর্ণ করার জন্য বিঁদা বা হ্যারো (For harrowing) :—**

( ) গজাল দাঁতবিশিষ্ট বিঁদা (**Spike-tooth horrow**)

(ii) স্প্রিং দাঁতবিশিষ্ট বিঁদা (**Spring-tooth harrow**)

(iii) চাকতি বিঁদা (**Disc harrow**)

(iv) মই (**Ladder**)

(3) **নালী ও ভেলী তৈরীর যন্ত্র (For ridge and furrow making) :—**

(i) অগভীর, মাঝারি ও গভীর নালী ও ভেলী তৈরীর লাঙ্গল (**Ridger plough**)

(4) **বীজ বপনের উপোযোগী যন্ত্র সমূহ (For sowing) : —**

(i) হস্ত চালিত বীজ বপন যন্ত্র (**Hand seed-drill**)

(ii) বলদ চালিত বীজ বপন যন্ত্র (**Bullock-drawn seed-drill**)

(iii) ডিবলার (**Dibbler**)

(5) **অন্তরবর্তী কর্ষণের উপযোগী যন্ত্র সমূহ (For intertillage) :—**

(i) কর্ষক (**Cultivator**)

(ii) চাকাযুক্ত নিড়ান যন্ত্র (**Wheel hoe**)

(iii) ধান্য নিড়ান যন্ত্র (**Paddy weeder**)

(iv) বরোদা কোদাল (**Boroda hoe**)

(6) **বীজ শোধন করার যন্ত্র** (For seed treatment) :—

(i) সীড ড্রেসার (Seed dresser)

(7) **জমিতে ওষুধ ছেটানোর যন্ত্র** (For applying insecticides etc.) :—

(i) হস্ত চালিত স্প্রেয়ার ও ডাস্টার (Knapsac sprayer or Rotary duster)

(ii) বালতি স্প্রেয়ার (Bucket sprayer)

(iii) বায়ু তাড়িত স্প্রেয়ার (Blower sprayer)

(৪) **জমি সমতল করার যন্ত্র** (For levelling land) :

(i) লেভেলার (Leveiler)

(ii) বাক্ স্ক্রেপার (Buck scraper)

(9) **ফসল চয়নের যন্ত্র** (For harvesting crops) :—

(i) পুসা রিপার (Pusa reaper)

(10) **ফসল মাড়াই করার যন্ত্রসমূহ** (For threshing crops) :—

(i) ওলপ্যাড থ্রেসার (Olpad thresher)

(ii) জাপানী প্যাডী থ্রেসার (Japanese paddy thresher)

(iii) যন্ত্রচালিত থ্রেসার যেমন, পুসা—2, পুসা—30 প্রভৃতি।

(11) **দানা ঝাড়াই করার যন্ত্র** (For winnowing grains) :—

(i) উইনাওয়ার (winnower)—লোহার বা কাঠের তৈরী।

(12) **জলসেচের জন্য** (For irrigating field) :—

(ii) যন্ত্রচালিত পাম্প (Pumping set)

(ii) পারস্য দেশীয় চক্র (Persian wheel)

(13) **ইক্ষু মাড়াই-এর জন্য** :—

(i) ইক্ষু মাড়াই কল (Cane crusher)

(14) **পশু খাদ্য কাটার যন্ত্র** :—

(i) চাফ্ কাটার (Chaff cutter)

(15) **শক্তিদায়ক যন্ত্র** (Farm machineries) :—

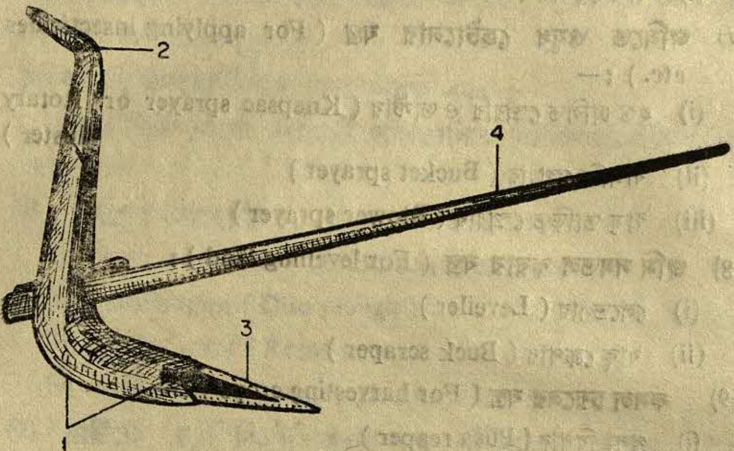
(i) ছোট ও বড় আকারের ট্রাক্টর (Tractors)

(ii) পাওয়ার টিলার (Power Tiller)

বিভিন্ন যন্ত্রপাতির বর্ণনা ও এদের কার্য বিবরণী :—

(1) **দেশী লাঙ্গল (Country plough)** :—ভারতবর্ষে অতি প্রাচীন

কাল হতে কৃষকেরা কর্ষণের জন্য বিভিন্ন প্রকারের লাঙ্গল ব্যবহার করে আসছেন। স্থানীয় মৃত্তিকার প্রকার ও বলদ শক্তি অনুসারে এ লাঙ্গল তৈরী হয়।



দেশী লাঙ্গল (Country plough)
যন্ত্রাংশ :—(1) দেহ ও কীলক (2) হাতল (3) ফলক (4) ঈষ

ভারতের কৃষ্ণমৃত্তিকা অঞ্চলে সবচেয়ে ভারী লাঙ্গল ব্যবহার করা হয়। পশ্চিমবঙ্গে 'সাবোর' নামক লাঙ্গল ব্যবহৃত হয়। এর ওজন 20 কি. গ্রা., ঈষের দৈর্ঘ্য 2·44 মিঃ, লাঙ্গলের ফালির বা খাতের প্রস্থ 27 সে. মি, গভীরতা 18 সে. মি., ব্যয়িত অশ্বশক্তি 1·35 ;

পশ্চিমবঙ্গের একটি সাধারণ দেশী লাঙ্গলের বর্ণনা ও ব্যবহার এস্থলে দেওয়া হল :—

যন্ত্রাংশের বর্ণনা (Parts of the implements)	কার্যবিবরণী (uses)
(1) শক্ত কাষ্ঠ-নির্মিত দেহ ও কীলক (Body and Wedge) :— ইহা অর্ধবৃত্তাকার সদৃশ। সামনের দিক সামান্য সরু ও চ্যাপ্টা, পশ্চাৎ-ভাগ চওড়া। বাবলা বা বেল কাঠের তৈরী। সামনের দিকে একটি কীলক সহযোগে ফলকটি বসানো থাকে। দেহটির কোনাকৃতি স্থানে ঈষটি বসানো থাকে। দেহের অপর প্রান্তে হাতলটি আঁটা থাকে।	(1) ইহা ফলক, ঈষ ও হাতলকে ধরে রাখে।

যন্ত্রাংশের বর্ণনা (Parts of the implements)	কার্যবিবরণী (uses)
(2) **হাতল** (Handle) :—এটি কাঠের তৈরী। সামান্য লম্বা, ক্রমশঃ সরু ও অগ্রভাগ বাঁধানো।	(2) যন্ত্রটিকে চালানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।
(3) **ফলক** (Share) :—শংকু আকৃতির। অল্প কার্বনযুক্ত লৌহনির্মিত পাত বিশেষ। যন্ত্রের দেহের নিম্নাংশে আঁটা থাকে।	(3) ইহা 'V' আকৃতির খাত বা ফালি কাটে। জমি কর্ষণের মূল কাজটি করে।
(4) **ঈষ** (Beam) : - বেশ দীর্ঘ ও সোজা। শক্ত কাঠের তৈরী। যন্ত্রদেহের কোনাকার অংশে একটি ছিদ্রে আঁটা থাকে।	(4) ইহা লাঙ্গলকে জোয়ালের সঙ্গে যুক্ত করে।
(5 **জায়াল** (Yoke) : – এটি কাঠের তৈরী, ঈষের অগ্রভাগ এই যন্ত্রের মধ্যস্থলে যুক্ত থাকে।	(5) একে বলদ জোড়ার কাঁধে স্থাপন করা হয়। তার ফলে বলদ-শক্তি জোয়াল সংযুক্ত লাঙ্গলকে চালনা করে।

ব্যবহার :—পশ্চিমবঙ্গের কৃষকেরা সাধারণভাবে দেশী লাঙ্গলের সাহায্যে জমি তৈরীর প্রায় সকলপ্রকার কর্ষণের কাজগুলি করে থাকেন। যেমন, জমিতে শুষ্ক বা কাদানো কর্ষণ, কর্ষণের সময় মাটির সঙ্গে সার মেশানো, জমির প্রাথমিক আগাছা দমন, বোনা আমন ধানের চারা পাতলা করা প্রভৃতি। কোনো কোনো শস্যে লাঙ্গলের পশ্চাতে বীজবপন, মাটির মধ্যকার ফসল তোলা —এই লাঙ্গলের সাহায্যে করা হয়। সাধারন দেশী লাঙ্গল ঘণ্টায় 0·025 হেক্ট্ আর জমি কর্ষণ করতে পারে। একটি সাধারণ দেশী লাঙ্গলের মূল্য 50-55 টাকার মতো।

কর্ষণ কার্যের জন্য উন্নত যন্ত্রপাতিসমূহ—(Improved implements for tillage operation) :—

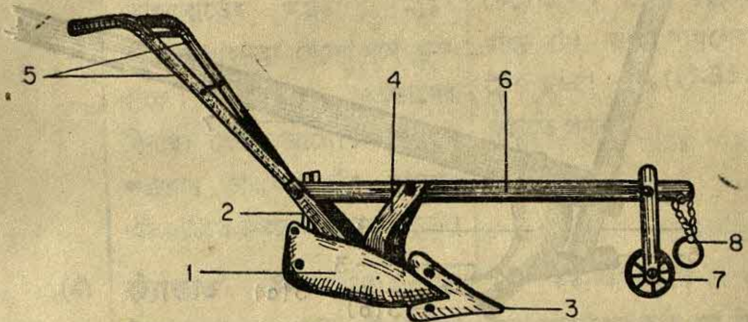
(1) **মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল** (Mould-Board Plough) :—এই যন্ত্রটিকে

বিদেশ থেকে ভারতে আনা হয়েছে। এর দেহের সঙ্গে 'মোল্ড বোর্ড' নামক একটি অর্ধবৃত্তাকার চ্যাপ্টা অংশ আঁটা থাকে। এই যন্ত্রাংশটি কর্ষিত মাটিকে ওলটানোর কাজ করে। এরূপ বিশেষত্ব সম্পন্ন লাঙ্গলকে **'Soil Inversion Plough'** বলে। এর ওজন ও কর্ষণের গভীরতানুসারে 3 প্রকারের মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল ব্যবহৃত হয়; যেমন, **(i)** হাল্কা মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল **(light mould-board plough) (ii)** মাঝারি মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল **(medium mould-board plough) (ii)** ভারী মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল **(heavy mould board plough)** বা টার্নরেষ্ট প্লাউ **(turn-wrest plough).**

1) **হাল্কা মোল্ড বোর্ড লাঙ্গল** (**Light Mould-Board Plough**) **:** ইহা পার্বত্য অঞ্চল ও ধান উৎপাদন-অঞ্চলের পক্ষে উপযোগী, এটি হাল্কা বলে অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের বলদ একে টানতে পারে। জমিতে প্রাথমিক কর্ষণ (হাল্কামাটিতে), মাটি কাদানো, জমিতে সবুজ সার প্রয়োগের পক্ষে উপযোগী, মেসটন, সাবাস, কঙ্কন, গুরজর, হিতকারী, ওয়াট প্রভৃতি প্রকারের লাঙ্গলগুলি হাল্কা মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল; একজোড়া ছোট আকৃতির বলদ একদিনে (8 ঘণ্টায়) 0·202 হেঃ থেকে 0·404 হে. জমি কর্ষণ করতে পারে। এই লাঙ্গলগুলির ফলক 150 মি. মি দীর্ঘ, ইস্পাতের তৈরী। এই লাঙ্গলগুলির ওজন 19-21 কি. গ্রাঃ; এরা 10-15 সে. মি. চওড়া ও 8-10 সে. মি. গভীর খাত (furrow) কাটতে পারে। 1981 সালের মধ্যে 'মেসটন' লাঙ্গলের মূল্য* 65/-, হিতকারী 75/-, সাবাস 100/- টাকা।

2) **মাঝারি মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল** (**Medium M. B. Plough**) **:—** ইহা গম উৎপাদন অঞ্চলের উপযোগী। ইহা ভূমি কর্ষণ ও সবুজসার প্রয়োগের পক্ষে উপযোগী। কেয়ার, মনস্থন, মালওয়া, প্রভৃতি প্রকারের এই লাঙ্গল দেখা যায়। বেশ শক্তিশালী বলদ এই লাঙ্গল টানতে পারে। প্রতিদিন 0·202 থেকে 0·404 হেক্ট্আর জমিতে এই লাঙ্গলের সাহায্যে কর্ষণ করা যেতে পারে। এদের ওজন 24-28 কি. গ্রা.; ইহা 18-20 সে. মি. চওড়া ও 10-15 সে. মি. গভীর খাত কাটতে পারে। এই লাঙ্গলের ফলক 150 মি. মি.,, ফলক ও হাতল ইস্পাত নির্মিত। এই প্রকারের লাঙ্গলগুলির বর্তমান মূল্য* 120-150 টাকার মতো।

3) **ভারী মোল্ড বোর্ড লাঙ্গল** (**Heavy Mould Board Plough) :**—ইহা কৃষ্ণ মৃত্তিকা অঞ্চলের উপযোগী। বিজয়, কির্লোসকার 100, কৃপার বাহাদুর নম্বর 132 এই লাঙ্গলের অন্তর্ভুক্ত। এই লাঙ্গলের ছোট লোহার ঈষ, ভূমিসংলগ্ন চাকা, ও লম্বা ও অনুভূমিক ক্লেভিস **(clevises)**



ভারী মোল্ড বোর্ড লাঙ্গল (Heavy M. B Plough)

[যেমন, বিজয় (Vijoy)]

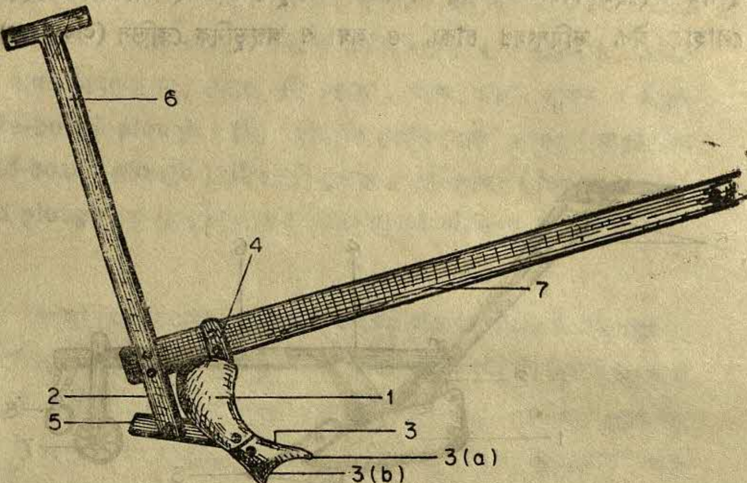
যন্ত্রাংশ :—(1) মোল্ড বোর্ড (2) দেহ (3) ফলক (4) স্ট্যাণ্ডার্ড (5) হাতল (6) ঈষ (7) ভূমি সংলগ্ন চাকা (8) সংযুক্তকরণ আংটা

ঈষের দিকে অবস্থিত। এই ক্লেভিসের সাহায্যে খাতের গভীরতা ও প্রস্থ বাড়ানো বা কমানো যায়। এই লাঙ্গলে মাটি ওলটানোর মোল্ডবোর্ড ও ফলক আছে বলে একে Turn-wrest plough-ও বলে, এই প্রকারের লাঙ্গলের ওজন 60-100 কি.গ্রা, ফলক 23 সে.মি. লম্বা, ঈষ ও হাতল ইস্পাতের তৈরী। এই প্রকারের লাঙ্গলগুলির বর্তমান মূল্য (1981) *330/- থেকে 375/- টাকা।

---

*যন্ত্রের মূল্য : Cossul & Co. Private Ltd.
Agriculture Engineers
123/367. Fazalganj Kanpur 12 (U. P.) কর্তৃক প্রদত্ত,
(জুন, 1981)

2-4 জোড়া বলদের প্রয়োজন হয়। ইহা 20-25 সে· মি· গভীর, 30-35 সে· মি· চওড়া খাত কাটতে পারে।



হাল্কা মোল্ড বোর্ড লাঙ্গল (Light Mould Board Plough)
(যেমন মেসটন লাঙ্গল)

যন্ত্রাংশ :—(1) মোল্ডবোর্ড (2) দেহ (3) ফলক (a) ফলকের অগ্রবিন্দু (b) ফলকের কিনারা (4) স্ট্যাণ্ডার্ড (5) ল্যাণ্ডসাইড (6) হাতল (7) ঈষ

একটি সাধারণ মোল্ড বোর্ড লাঙ্গলের বর্ননা ও ব্যবহার :—

	যন্ত্রাংশের বিবরণ	কার্যাবলী
(1)	**মোল্ডবোর্ড (Mould-Bould) :** এটি ইস্পাতের তৈরী ; অবতল পৃষ্ঠবিশিষ্ট চওড়া অংশ বিশেষ। যন্ত্রের দেহের সঙ্গে ভালোভাবে আঁটা থাকে।	(1) সোল্ডবোর্ডের বক্রতানুসারে এটি কর্ষিত মাটিকে সম্পূর্ণরূপে বা আংশিকভাবে ওল্টাইয়া দেয়।
(2)	**দেহ (Body) :**— এটি ঢালাই লোহা বা ইস্পাতের তৈরী। এর সঙ্গে মোল্ডবোর্ড, ফলক, ভূমি পার্শ্ব, স্ট্যাণ্ডার্ড ও হাতল সংযুক্ত থাকে।	(2) অপরাপর যন্ত্রাংশকে যুক্ত-রাখাই এর কাজ।

	যন্ত্রাংশের বিবরণ	কার্যাবলী
(3)	**ফলক (Share) :**—এটি ইস্পাতের তৈরী ; আয়তাকার একটি পাতের মত। এর দৈর্ঘ্য প্রায় 15 সে মি· ; এর অগ্রভাগ একটু সূচালো। মোল্ডবোর্ডের অগ্রভাগে নাট-বোল্টের সাহায্যে দেহের সঙ্গে যুক্ত থাকে। ফলকের অগ্রভাগের কিনারা বেশ ধারালো। ফলকের অগ্রভাগ চারকোণাকৃতি হাওয়ায় এটি মাটিতে চারকোণে খাত কাটে।	(3) এর অগ্রভাগের সূচালো অংশ মাটি ভেদ করে। ফলকের কিনারা বরাবর যথেষ্ট ধার থাকার জন্য এ-মাটিতে চারকোণে খাত কেটে চলে। কোন অকর্ষিত জমি থাকে না। ভারী লাঙলের ফলক বেশ চওড়া খাত **(15-35 সে.মি.)** কাটতে পারে।
(4)	**স্ট্যাণ্ডার্ড (Standard) :**—ইহা ঈষৎ বাঁকানো, চ্যাপ্টা, দীর্ঘাকৃতির লৌহদণ্ড বিশেষ। এতে পরপর তিনটি ছিদ্র থাকে।	(4) ইহা লাঙলটিকে ঈষের সঙ্গে যুক্ত করে রেখেছে। এর ছিদ্রগুলির সঙ্গে ঈষের ছিদ্রগুলি ঠিক করে ঈষটিকে ওঠানো নামানো যায়। তার ফলে কর্ষণের গভীরতা নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
(5)	**ভূমি পার্শ্ব (Land Side) :**—এটি ইস্পাত নির্মিত, লাঙলের দেহের নীচের দিকে বামপার্শ্বে লাগানো থাকে। এটি সাধারণত 5 সে·মি·র বেশী লম্বা হয় না। লাঙলের পশ্চাৎভাগে এটি এমন-ভাবে বসানো থাকে যে ফলকের অগ্রবিন্দু থেকে ভূমি পার্শ্বের পশ্চাৎ বিন্দু পর্যন্ত সরলরেখা বরাবর উভয়ের সংযোগস্থলের মধ্যে সামান্য ফাঁক থাকে।	(5) কর্ষণের সময় ইহা পার্শ্বচাপ গ্রহণ করে ও লাঙলটিকে সোজা রাখে।

	যন্ত্রাংশের বিবরণ	কার্যাবলী
(6.	**হাতল** (Handle) :— এই অংশটি লম্বা, চ্যাপ্টা, ও সরু লৌহদণ্ড বিশেষ, এর শেষ অংশ একটু বাঁকানো।	(6) এর সাহায্যে লাঙ্গলটিকে চালনা করা হয়।
(7)	**ঈষ** (Beam) :— ইহা সমচতুষ্কোণাকৃতির, বেশ লম্বা, ও শক্ত কাঠের তৈরী। এর অগ্রভাগে পাশাপাশি কয়েকটি ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রের মধ্যে লোহার তৈরী গোঁজ যুক্ত করে জোয়ালের সঙ্গে যোগ করা হয়।	(7) ইহা লাঙ্গলকে জোয়ালের সঙ্গে যুক্ত করে। বলদ শক্তি এর মাধ্যমে লাঙ্গল টানে।
(8)	**চাকা** (Wheel) : –কেবলমাত্র ভারী লাঙ্গলে (যেমন, বিজয়, কির্লোসকার 100) লৌহ নির্মিত ঈষের সম্মুখভাগে একটি লোহার চাকা থাকে।	(8) এটি লাঙ্গলকে সোজা চালাতে সাহায্য করে।
(9)	**কোলটার** (Coalter) :— এটি কেবলমাত্র ট্র্যাক্টর চালিত মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলে যুক্ত থাকে। ইহা বিভিন্ন আকারের যেমন, চাকতি কোলটার, ছুরি-কোলটার, ঢেউ-খেলানো-চাকতি-কোলটার প্রভৃতি। এর মধ্যে চাকতি কোলটারটি সবচেয়ে ভালো।	(9) ইহা মাটিকে পরিষ্কারভাবে কেটে চলে ও কর্ষণে সাহায্য করে।

ব্যবহার :—(i) প্রায় সকল প্রকার জমির প্রাথমিক কর্ষণের পক্ষে ইহা বিশেষ উপযোগী। ইহা অকর্ষিত মাটিকে গভীর ভাবে কর্ষণ করে ও কর্ষিত মাটিকে ওলটাইয়া দেয়। ইহার ফলে আগাছা ও আবর্জনাগুলি মাটি ঢাকা

পড়ে পচে যায়। (ii) হাল্কা মোল্ড বোর্ড লাঙ্গল মাটি কাদানোর কাজেও ব্যবহৃত হতে পারে। (iii) ইহা সবুজ সার শস্যকে মাটির সঙ্গে মিশ্রিত করে। (iv) ভারী লাঙ্গল গভীরভাবে মাটি কর্ষণ করে গভীর মূল আগাছাকে দমন করতে পারে। (v) কৃষ্ণ মৃত্তিকা ও অন্যান্য ভারী মাটিতে গভীর কর্ষণে ভারী মোল্ড বোর্ড লাঙ্গল বিশেষ কার্যকরী। (vi) এই লাঙ্গল মাটিতে 'U' আকৃতির খাত কেটে চলে, এজন্য কোন আকর্ষিত ভূমি থাকে না (vii) ইহা মাটিকে সামান্য চূর্ণ করে। (viii) প্রতিদিন 0·202 হেক্টার থেকে 0·404 হেক্টার জমি কর্ষণ করা যায়।

মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল ও দেশী লাঙ্গলের মধ্যে কার্যগত প্রভেদ :—

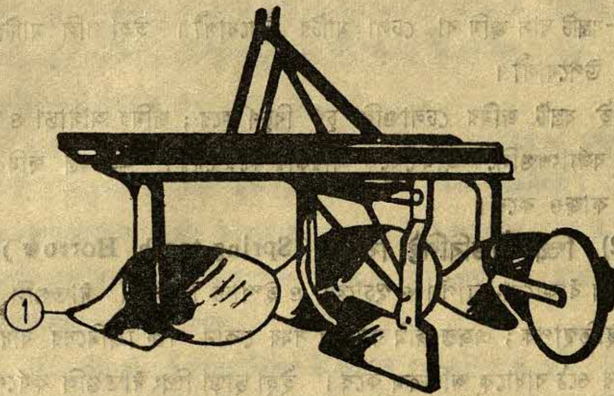
	মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল	দেশী লাঙ্গল
(1)	ইহাতে মোল্ডবোর্ড থাকার জন্য ইহা কর্ষিত মাটিকে ওলটাইয়া দেয়।	(1) কর্ষণের পর মাটিকে খাতের দু'ধারে ফেলে দেয়। মাটিকে ঠিকমত ওলটাতে পারে না ; এজন্য জমির আগাছাগুলি ঢাকা পড়ে না।
(2)	ভারী মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের দ্বারা ভারী মাটিতে গভীরভাবে কর্ষণ করা যায়।	(2) দেশী লাঙ্গলের সাহায্যে ভারী মাটিতে (এঁটেল মাটি) 5-7 সে.মি.র বেশী গভীরে কর্ষণ করা যায় না।
(3)	ইহা মাটিতে চারকোণাকৃতি খাত কেটে মোল্ডবোর্ডের সাহায্যে কর্ষিত জমির দিকে ফেলে দেয় ; এজন্য পাশাপাশি দুটি খাতের মধ্যে কোন অকর্ষিত ভূমি থাকে না।	(3) ইহা 'V' আকৃতির খাত কেটে খাতের দুধারে ফেলে দেয় ; এর ফলে পাশাপাশি দুটি খাতের মধ্যে অকর্ষিত জমি থেকে যায়।
(4)	এই লাঙ্গলের সাহায্যে 15 সে. মি. থেকে 35 সে.মি. পর্যন্ত চওড়া ও 10 সে.মি. থেকে 25 সে.মি. পর্যন্ত গভীর কর্ষণ করা যায়। এই যন্ত্রে খাতের প্রস্থ ও গভীরতা নিয়ন্ত্রণ করা যায়।	(4) এই লাঙ্গলের সাহায্যে ভারী মাটি থেকে হাল্কা মাটিতে 5 সে.মি. থেকে 15 সে.মি. পর্যন্ত গভীর ও 12 সে.মি. থেকে 17 সে.মি. পর্যন্ত চওড়া খাত কাটা যায়। এই যন্ত্রে কেবল খাতের গভীরতা নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

	মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল	দেশী লাঙ্গল
(5)	ইহা সবুজসার শস্যের গাছ জমিতে মাড়ানোর পক্ষে উপযোগী।	(5) সবুজসার শস্যেরগাছ, প্রযুক্ত জৈব সার জমিতে যথাযথ মিশ্রণের পক্ষে অনুপযুক্ত।
(6)	ইহা গভীর মূল আগাছা দমনের পক্ষে বিশেষ উপযোগী।	(6) এই যন্ত্রের সাহায্যে গভীর মূল আগাছা ঠিকমত দমন করা যায় না।
(7)	ভারী লাঙ্গলগুলি জমি কাদানোর পক্ষে অনুপযুক্ত।	(7) জমি কাদানোর পক্ষে এই লাঙ্গলগুলি উপযোগী।
(8)	এই যন্ত্রে সারাদিনে (অর্থাৎ 8 ঘণ্টায়) 0·404 হেক্টার পর্যন্ত জমি কর্ষণ করা যায়।	(8) এই যন্ত্রে সারাদিনে 0·135 হেঃ জমি কর্ষণ করা যায়।
(9)	কমশক্তি সম্পন্ন গরু (ছোট আকারের গরু) এ লাঙ্গল টানতে পারে না।	(9) ইহা পশ্চিমবঙ্গের ছোট আকারের দেশীয় গরুর উপযোগী।
(10)	যন্ত্রচালনার কৌশল জানা না থাকলে বলদের পা কেটে যেতে পারে।	(10) সাধারণ কৃষকেরা এ-লাঙ্গল চালনা করতে অভ্যস্ত।

নালী ও ভেলী প্রস্তুতকারী লাঙল (**Ridger plough**) :—এই যন্ত্রে দুটি মোল্ড বোর্ড ফলকের দু'ধারে লাগানো থাকে, যার ফলে কর্ষণের সময় গভীর নালী ও ভেলী তৈরী করা যায়।

এর ফলকটি শংকুআকৃতির, অগ্রভাগ সূচালো, কিনারা ধারালো। শাক-সব্জি ও ফলের বাগানের জলসেচ নালী তৈরী করার জন্য, আখের বীচন বসানোর নালী তৈরী করার জন্য এ-যন্ত্রটিকে ব্যবহার করা হয়। এর ওজন 18-44 কি. গ্রা. পর্যন্ত হয়। এই প্রকারের লাঙ্গলগুলি 30 সে. মি. থেকে 60 সে. মি. পর্যন্ত চওড়া; 15 সে. মি. থেকে 30 সে. মি. পর্যন্ত গভীর নালী তৈরী করতে পারে। একটি হালকা ধরণের রিজার লাঙ্গলের মূল্য 84 টাকার

মতো, মাঝারি লাঙ্গলের মূল্য 170 টাকা, ভারী লাঙ্গলের মূল্য 340 টাকার মতো। (বিহার প্রকারের রিজারের মূল্য 84/-, এমকট রিজার 170/-, ডেলটা রিজার 350/-) (1981),



(খ) ভেলী তৈরীর লাঙ্গল (Rdiger)
যন্ত্রাংশ :—(1) ডবল মোল্ড-বোর্ডযুক্ত লাঙ্গল

বিঁদা বা **হ্যারো** (Harrow) :—এই যন্ত্রটি জমির মাধ্যমিক কর্ষণের (secondary tillage) পক্ষে বিশেষ উপযোগী। হ্যারোর মুখ্য কাজগুলি যথাক্রমে জমিতে লাঙ্গল দেওয়ার পর মাটিকে চূর্ণ বিচূর্ণ করা, জমির আগাছা ও গাছের গোড়াগুলি সাফ করা, মাটির সঙ্গে জৈবসারগুলিকে ভালোভাবে মেশানো প্রভৃতি। অনেক সময় জমিতে ছিটিয়ে বীজ বোনার পর তা মাটি দিয়ে ঢেকে দেওয়া, জমি সমতল করা প্রভৃতি কাজগুলি বিঁদার সাহায্যে করা যায়।

আমাদের দেশে নিম্নলিখিত বিঁদাগুলি ব্যবহৃত হয় :—

(i) গজাল বা নালদাঁত বিশিষ্ট বিঁদা (spike-tooth or peg-tooth harrow)

(ii) স্প্রিং দাঁত বিশিষ্ট বিঁদা (spring-tooth harrow)

(iii) দণ্ড বিঁদা (bar harrow)

(iv) টানা বিঁদা (drag harrow)

(v) চেন বিঁদা (chain harrow)

(vi) চাকতি বিঁদা (disc harrow)

(1) গজাল বিঁদা (Spike tooth Harrow) :—ইহাতে লোহার

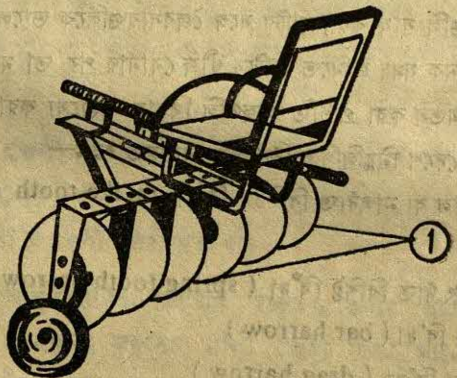
সূচালো দাঁতগুলি লোহার তৈরী দণ্ড বা শক্ত কাঠের দেহের ওপর একটি বা কয়েকটি সারিতে বসানো থাকে। লিভারের সাহায্যে দাঁতগুলিকে সোজাভাবে বা কাতভাবে স্থাপন করা হয়।

এ-যন্ত্রটি ঘাস জমি বা ঢেলা মাটির উপযোগী। ইহা পলি মাটির পক্ষে বিশেষ উপযোগী।

এই যন্ত্রটি জমির ঢেলাগুলি চূর্ণ বিচূর্ণ করে; জমির আগাছা ও পূর্ববর্তী শস্যের বর্জ্যাংশগুলিকে জমি থেকে পরিষ্কার করে দেয়। এই যন্ত্র জমি সমতল করার কাজও করে।

(2) **স্প্রিং দাঁতবিশিষ্ট বিঁদা (Spring-tooth Horrow)**:—এর দাঁতগুলি বাঁকানো, চ্যাপ্টা ও সূচালো, ও ইস্পাত নির্মিত। দাঁতগুলি স্প্রিংএর মত স্থিতিস্থাপক; এজন্য জমি কর্ষণের সময় কোন শক্ত জিনিষের বাধা এলে লাফিয়ে ওঠে বাধাকে অতিক্রম করে। ইহা ছাড়া স্প্রিং দাঁতগুলি কর্ষণের সময় কাঁপতে থাকে এজন্য মাটি বেশ ভেঙে যায়। ইহা পাথুরে মাটি ও ঢেলাযুক্ত কাদা দোআঁশ মাটির পক্ষে বিশেষ উপযোগী। উভয়প্রকার হ্যারোগুলি এক-জোড়া বলদের সাহায্যে একদিনে (8 ঘণ্টায়) 1·21 হেক্টার থেকে 1·61 হেঃ জমি কর্ষণ করতে পারে।

(3) **চাকতি বিঁদা (Disc Harrow)**: – এই যন্ত্রটি পতিত ঘাস জমির



(ক) চাকতি বিঁদা (Disc Harrow)
যন্ত্রাংশ :—একসারি অবতল চাকতি (disc)

পক্ষে বিশেষ উপযোগী। জমিতে লাঙ্গল দেওয়ার পূর্বে চাকতি বিঁদা চালিয়ে

আগাছাগুলিকে টুকরো টুকরো করে কেটে ফেলা যায়। শক্ত মাটিতে চাকতি-গুলির প্রবেশের জন্য যন্ত্রটির ওপর ওজন চাপানো হয়। চাকতি বিঁদা জমিতে চালানোর পর মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল বা রোটারি টিলার চালিয়ে গভীর ভাবে কর্ষণ করা ও আগাছাগুলিকে কর্ষিত মাটিতে ভালোভাবে মিশ্রিত করা যায়। ইহা ছাড়া চাকতি বিঁদার সাহায্যে মাটিকে চূর্ণ বিচূর্ণ করা, সার, বীজ প্রভৃতি মাটির সঙ্গে মিশ্রিত করা যায়।

চাকতি বিঁদা চাকতি লাঙ্গল অপেক্ষা হালকা; ইহাতে অপেক্ষাকৃত কম ব্যাসের অবতল চাকতির দল (**gangs of disc blades**) 2-3 সারিতে লোহার ধুরিতে (**axle**) সংযুক্ত থাকে। ইহা অগভীর ভাবে 25-30 সে. মি. চওড়া খাত (**furrow**) কাটতে পারে। বহু প্রকারের চাকতি বিঁদা কর্ষণ কার্যে ব্যবহৃত হয়; যেমন;

(i) **Single Acting Disc Harrow :**—এই যন্ত্রে দুই বিপরীত দল-বিশিষ্ট অবতল চাকতিগুলি ধুরিতে যুক্ত থাকে। কর্ষণের সময় চাকতিগুলি কর্ষিত মাটিকে বাহিরের দিকে নিক্ষেপ করে, মাটি ভেঙে যায়। এটি বলদ চালিত।

(ii) **Offset Disc Harrow :**—এই যন্ত্রটি ট্র্যাক্টর চালিত। ট্র্যাক্টরের পশ্চাৎভাগে ডান ও বাম দিকে যন্ত্রটি সংলগ্ন থাকে। ফলের বাগানে গাছের গোড়ায় মাটি কর্ষণের উপযোগী।

(iii) **Tandem Disc Harrow :**—এই যন্ত্রে অতিরিক্ত দুটি চাকতির দল থাকার জন্য দ্বিতীয় দফায় কর্ষিত মাটিকে যন্ত্রের কেন্দ্রের দিকে নিক্ষেপ করে, যার ফলে মাটি দু'বার কর্ষিত হয় ও জমিকে মোটামুটি সমতল করে।

অন্যান্য হ্যারোগুলির মধ্যে **দণ্ড হ্যারো** ও **টানা হ্যারো** শক্ত কাঠের তৈরী—দেহের ওপর একসারি সূচালো দাঁত থাকে। কর্ষিত জমির ঢেলা চূর্ণ করা ও জমি সমতল করার কাজ করে। **চেন হ্যারো** কেবলমাত্র বোনা বীজগুলিকে মাটিতে ঢেকে দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। গজাল বিঁদা (18-30টী দাঁতযুক্ত) মূল্য 400-500/-, চাকতি বিঁদা (6-8টী চাকতি যুক্ত) মূল্য 750-840/- (1981)

কর্ষক (**Cultivator**) :—বহুপ্রকারের কর্ষক বা কালটিভেটর দেখতে পাওয়া যায়। কর্ষিত জমির ঢেলা ভাঙার জন্য, কোন কোন ক্ষেত্রে জমিকে অগভীরভাবে কর্ষণ করার জন্য কর্ষক ব্যবহৃত হয়। কর্ষক লাঙ্গল ও হ্যারোর মধ্যবর্তী কাজ করে। এই যন্ত্র জমির আগাছাগুলিকে কেটে অপসারিত করে,

মাটির মধ্যের আগাছার মূল কেটে উপরে তুলে আনে, ও মাটিকে উত্তমরূপে চূর্ণ করে।

ভারতে বিভিন্ন প্রকারের কর্ষক দেখা যায় :—

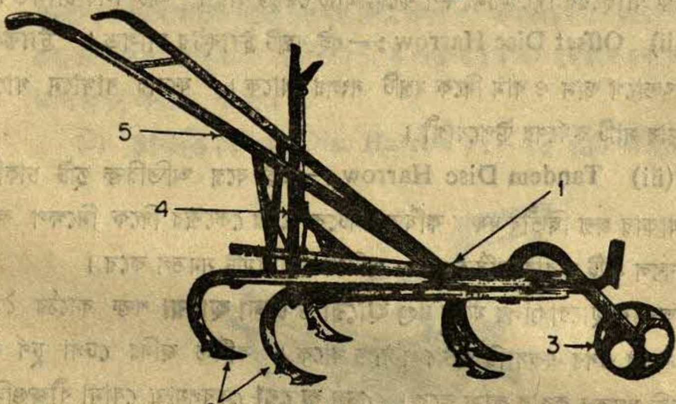
যেমন, (ক) অশ্বক্ষুরাকৃতি ফলকবিশিষ্ট কর্ষক (horse-hoe cultivator)

(খ) প্ল্যানেট জুনিয়র কালটিভেটর বা এক চাকার নিড়ান যন্ত্র (planet junior cultivator or single wheel hand hoe)

(গ) ত্রিফলী, অকোলা ও বরোদা নিড়ান-যন্ত্র (trifali, akola, and boroda hoe)

(ঘ) ঘূর্ণায়মান নিড়ান যন্ত্র (rotary weeder)

(ক) **অশ্বক্ষুরাকৃতি ফলকবিশিষ্ট কর্ষক** (Horse-hoe cultivator) : ইহা জমিতে শস্যের সারিগুলির মধ্যে অগভীরভাবে কর্ষণ করে ও আগাছা দমনের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই যন্ত্রের পাশাপাশি ফলকযুক্ত দাঁতগুলির [hoe]

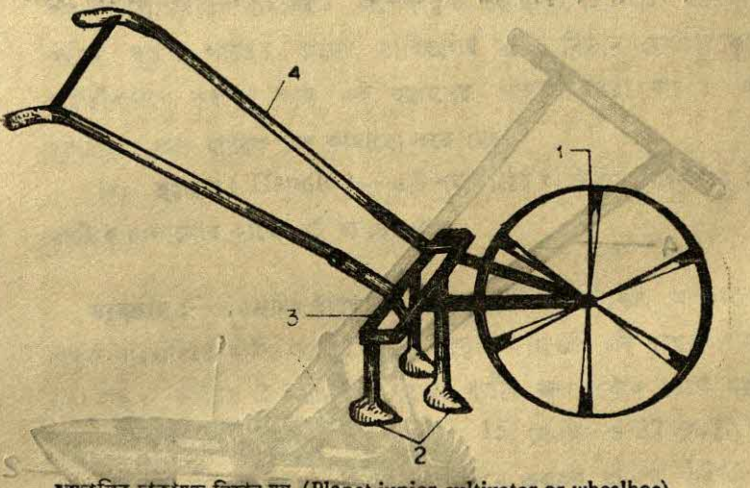


অশ্বক্ষুরাকৃতি ফলকবিশিষ্ট কর্ষক (Horse-hoe cultivator)
যন্ত্রাংশ :—(1) দেহ (body) (2) অশ্বাকৃতি ফলকযুক্ত দাঁত (horse-hoe tines) (3) সামনের চাকা (front wheel) (4) লিভার (lever) (5) হাতল (handle)

মধ্যকার ব্যবধান 45 সে. মি. থেকে 90 সে. মি. পর্যন্ত বাড়ানো যায়। শস্যের অন্তরবর্তী কর্ষণ কার্যে এই কর্ষক দৈনিক 1·2 হেঃ পর্যন্ত জমি কর্ষণ করতে পারে, এবং এই যন্ত্রে দৈনিক 0·08 হেঃ জমির বীজ বপনের নালী তৈরী

করা যায়। 5টী **অশ্বক্ষুরাকৃতি ফলক যুক্ত কর্ষক** (five tined lever expansion cultivator) **আখ ও সব্জির** ক্ষেতে নিড়ান দেওয়ার কাজে বিশেষ উপযোগী। এই যন্ত্রে 8-10 সে. মি. লম্বা ফলাবিশিষ্ট-দাঁতগুলি (tines or hoes) 30 সে. মি. অন্তর অন্তর বসানো থাকে। লিভারের সাহায্যে কর্ষণের গভীরতা ঠিক করা যায়। এক জোড়া বলদের সাহায্যে যন্ত্রটিকে চালনা করা হয়। 5টী দাঁতযুক্ত কর্ষকের বর্তমান মূল্য 32১/- টাকার মত। 3টী দাঁতযুক্ত (wah wah type) কর্ষকের মূল্য 164/- টাকার মত (1981)

(খ) **প্ল্যানেট জুনিয়র কালটিভেটর** (Planet Junior cultivator) : এই যন্ত্রটিতে 10-15 সে. মি. ব্যবধানে অল্প কার্বণযুক্ত লৌহনির্মিত হাঁসের পায়ের পাতার মত ফলাবিশিষ্ট দাঁতগুলি (15 সে. মি. লম্বা) লৌহ নির্মিত যন্ত্রের দেহে বসানো থাকে। এহ দাঁতগুলির ব্যবধান পরিবর্তন করা যায়।



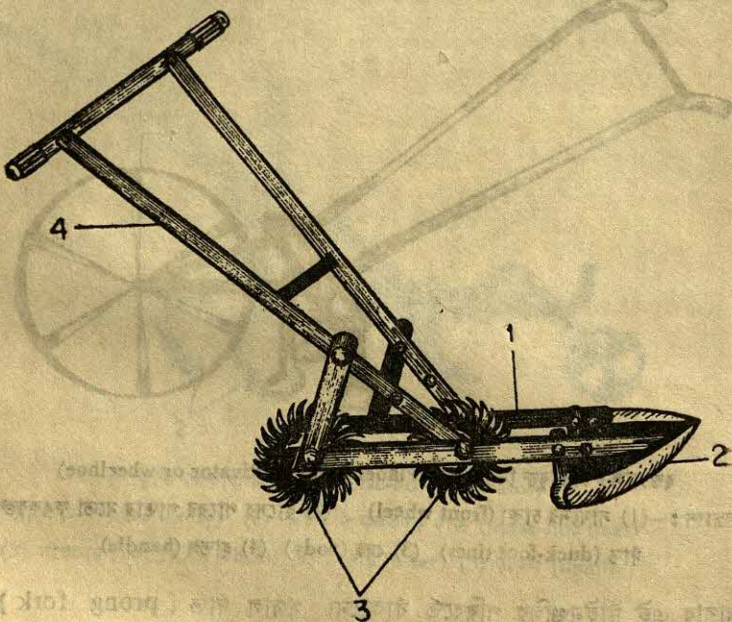
হস্তচালিত চাকাযুক্ত নিড়ান যন্ত্র (Planet junior cultivator or wheelhoe)
যন্ত্রাংশ :—(1) সামনের চাকা (front wheel) (2) হাঁসের পায়ের পাতার মতো ফলকযুক্ত দাঁত (duck-foot tines) (3) দেহ (body) (4) হাতল (handle)

আবার এই টাইনগুলির পরিবর্তে বাঁকানো গজাল দাঁত (prong fork), নালী তৈরীর ফলকবিশিষ্ট দাঁত (reversible hoe combination) প্রভৃতি যুক্ত করা যায়। বিভিন্ন প্রকারের যন্ত্রের সম্মুখভাগে 33 সে. মি. থেকে 60 সে. মি. ব্যাসের একটী বড় চাকা থাকে। এই চাকার ওপর ভর দিয়ে

হাতের সাহায্যে ইতঃস্তত সঞ্চালনের দ্বারা গাছের সারিগুলির মধ্যে অগভীর ভাবে কর্ষণ ও আগাছা নিড়ান দেওয়া যায়। যন্ত্রটীকে চালনার জন্য যন্ত্রের দেহের অপর দিকে কাঠের বা লোহার তৈরী হাতল যুক্ত থাকে। এই যন্ত্রের সাহায্যে শস্যের সারিগুলির মধ্যে অগভীর কর্ষণ, আগাছা দমন ছাড়াও মাটিতে চাপানসার মিশ্রণ, বীজবোনার নালী তৈরী, ভেলী তৈরী প্রভৃতি কাজগুলি করা যায়। এই যন্ত্রটী জমির শুষ্ক কর্ষণের উপযোগী।

অনেক প্রকারের চাকার হাত-নিড়ান যন্ত্র দেখতে পাওয়া যায়; তৎমধ্যে **কলিকাতা প্রকারের** (Calcutta type) এক চাকার হাত-নিড়ান যন্ত্রটী 3টী দাঁত বিশিষ্ট (15 সে. মি. লম্বা) (ও 3টী গজাল দাঁত যোগ করা চলে), বেশ হালকা—কাঠের হাতলের সাহায্যে একে চালনা করা যায়। একদিনে একজন শ্রমিক এর সাহায্যে 0·404 হেঃ থেকে 0·640 হেঃ জমির অন্তর্বর্তী কর্ষণ করতে পারে। এই প্রকারের যন্ত্রগুলির বর্তমান মূল্য 95—170 টাকার মতো (1981)

(গ) **ধান-নিড়ান যন্ত্র** (**Paddy weeder**) :—এই যন্ত্রটীকে রোটারী



জাপানী ধান-নিড়ান যন্ত্র (Japanese Paddy Weeder)

যন্ত্রাংশ :—(1) দেহ (body) (2) নৌকা (boat) (3) সারিবদ্ধ বাঁকানো দাঁতযুক্ত পাডলার (puddler) (4) হাতল (handle)

উইডার (**rotary weeder**) ও বলা হয়। এটা কাদানো জমির পক্ষে বিশেষ উপযোগী। ধান জমির অন্তর্বর্তী কর্ষণের জন্য এই যন্ত্রটী ব্যবহৃত হয় বলে একে ধান নিড়ান যন্ত্রও বলা হয়। এই যন্ত্রে নিম্নলিখিত অংশগুলি থাকে; যেমন, (i) **দেহ** (**Body**) :—এটা লোহার তৈরী; এর সঙ্গে অন্যান্য যন্ত্রাংশগুলি যুক্ত থাকে।

(ii) **নৌকা** (**Boat**) :—এটি যন্ত্রের সামনের দিকে থাকে; প্রায় 16 সে·মি· লম্বা, দেখতে আধখানা নৌকার মতো। কর্ষণের সময় এর ওপর ভর দিয়ে যন্ত্রটিকে চালনা করা হয়; এটি জমির কাদার ওপর পিছল কেটে চলে। কর্ষণের গভীরতা কম / বেশী করার জন্য এটিতে নিয়ন্ত্রক (**adjuster**) দেওয়া আছে।

(iii) **পাডলার** (**Puddler**) :—এতে কতকগুলি (প্রায় 6 সারি) বাঁকানো দাঁত সারিবদ্ধভাবে (প্রতি সারিতে 3-4 টা) বিন্যস্ত থাকে। পর পর 2 টা পাডলার—সামনেরটি অপেক্ষাকৃত ছোট, পেছনেরটি বড়, ধুরিতে সহজে ঘুরতে পারে। ধানের সারিগুলির মধ্যে নিড়ান দেওয়ার কাজ ও অগভীরভাবে কর্ষণের কাজ এই যন্ত্রাংশের সাহায্যে করা যায়। এটিকে চালানোর সময় মাটিকে বেশ কাদানো করে দেয়।

(iv) **হাতল** (**Handle**):—এটি শক্তকাঠের বা ফাঁপা লৌহদণ্ডের তৈরী যন্ত্রটিকে চালানোর কাজে এটি ব্যবহৃত হয়।

ব্যবহার :—ধানজমির সারগুলির মধ্যে অগভীরভাবে কর্ষণ, আগাছা দমন, প্রযুক্ত সারগুলিকে মাটির সঙ্গে মেশানো প্রভৃতি কাজগুলি এই যন্ত্রের সাহায্যে করা যায়। জমিতে 2-3 সে.মি.র মতো গভীর জল বেঁধে রেখে যন্ত্রটিকে ইতঃস্তত সঞ্চালনের দ্বারা চালনা করা হয়। 15 সে.মি. ও 22 সে.মি. ব্যাস বিশিষ্ট ধান নিড়ান যন্ত্র পাওয়া যায়। সারাদিনে একজন শ্রমিক 0.242 হেঃ থেকে 0.264 হেঃ ধান জমির অন্তর্বর্তী কর্ষণ করতে পারে। বিভিন্ন প্রকার ধান নিড়ান যন্ত্রের মূল্য 80-85 টাকার মত (**1981**)

(ঘ) **ত্রিফলী, অকোলা ও বোরোদা নিড়ান যন্ত্র** (**Trifali, Akola and Borada Hoe**) :—

এই যন্ত্রগুলিতে শংকু আকৃতির 3টা করে ইস্পাতের ফলা থাকে। ইহা ভারী

মাটিতে ভালো কাজ করে। অকোলা হোর দেহ কাঠের তৈরী, কিন্তু বোরোদা ও ত্রিফলী হো-লৌহনির্মিত। ত্রিফলীর দাঁতগুলি স্প্রিং দাঁতের মতো। বোরোদা নিড়ান যন্ত্রের দাঁতগুলির পারস্পরিক ব্যবধান পরিবর্তন করা যায়। জোয়ার, চীনাবাদাম, তুলাচাষে শস্যের সারগুলির মধ্যে নিড়ান দেওয়ার কাজে এই যন্ত্রগুলি ব্যবহৃত হয়। হালকা মাটিতে এক জোড়া বলদ 2টী নিড়ানযন্ত্রকে কিন্তু ভারী মাটিতে একটি নিড়ান যন্ত্রকে টানতে পারে। এই যন্ত্রগুলির মূল্য 55-60 টাকার মতো। মধ্য ও দক্ষিণ ভারতে **'বেখার' (bekhar)** নামে একপ্রকার নিড়ান যন্ত্র ভারী মাটিতে (কালো মাটি) শস্যের অন্তরবর্তী কর্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই যন্ত্রগুলি একদিনে 0·404-0·606 হেঃ জমিতে নিড়ান দিতে পারে।

হ্যারো ও কালটিভেটরের মধ্যে প্রভেদ :—

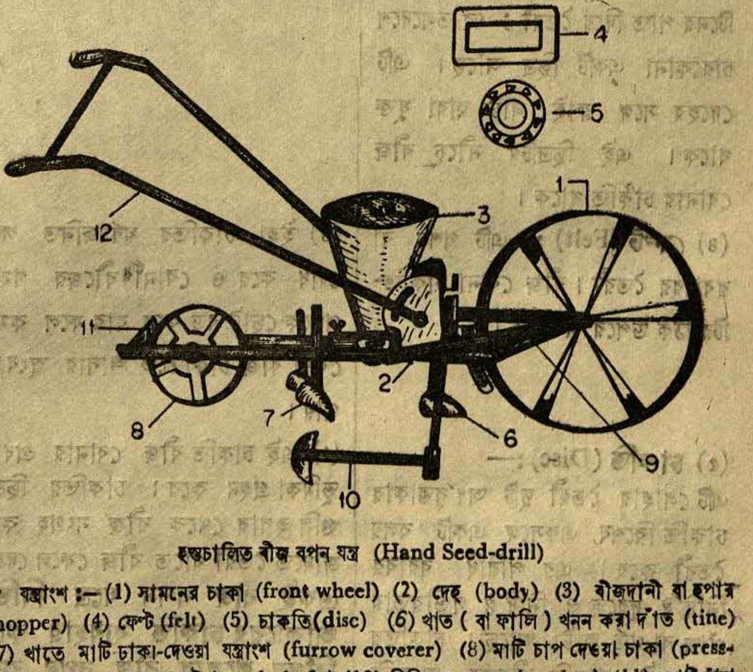
কালটিভেটর (Cultivator)	হ্যারো (Harrow)
(i) এই যন্ত্রগুলির সাহায্যে দু'প্রকার কর্ষণ করা যায় :—(i) ভূমি অগভীরভাবে কর্ষণ (ii) শস্যের সারির অন্তরবর্তী কর্ষণ ।	(i) অধিকাংশ হ্যারো বা বিঁদা হালকা ও আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট বলে জমিতে অন্য যন্ত্রে প্রাথমিক কর্ষণের পর মাটি চূর্ণ করা, জমির আগাছা, আবর্জনা সাফ করা, জমি সমতল করার কাজ করে।
(ii) এই যন্ত্রে ধারালো ফলাযুক্ত দাঁত থাকে, এর সাহায্যে জমি অগভীর ভাবে কর্ষণ করা যায়।	(ii) এ যন্ত্রে সূচালো দাঁত বা অবতল চাকতি থাকে। উপরিউক্ত কাজগুলি ছাড়াও বীজ মাটিতে মেশানো, সার মেশানোর কাজ করে।
(iii) দাঁতগুলির পারস্পরিক ব্যবধান কম বা বেশী করা যায়।	(iii) এর দাঁতগুলির দূরত্ব স্থির থাকে।
(iv) এই যন্ত্রগুলি ভারী ও হালকা মাটির উপযোগী।	(iv) এই প্রকার যন্ত্রগুলি হালকা মাটির উপযোগী।

জমিতে বীজ বপনের উপযোগী যন্ত্রপাতি (Implements for sowing seeds) :—বর্তমানে বীজ বপনের উপযোগী বহু উন্নত যন্ত্র আবিষ্কৃত

হয়েছে; ইহাদের মধ্যে কতকগুলি হস্তচালিত, কতকগুলি বলদ-শক্তি ও কতকগুলি যান্ত্রিক-শক্তি চালিত। সাধারণ চাষীরা দেশী পদ্ধতিতে দেশী লাঙ্গলের সঙ্গে বীজ-বোনার উপযোগী একটি নলযোগ করে লাঙ্গলের খাতে (**furrow**) বীজ বোনেন। কর্ণাটকের চাষীরা 'নেরী' নামক লাঙ্গলের সঙ্গে লোহার তৈরী একটি নল যোগ করে দেন। এই নলের মাথায় একটি বীজবোনার চুঙ্গী থাকে। এই চুঙ্গীতে সমব্যাসের চালুনির মত অনেকগুলি ছিদ্র থাকে। এই বীজ বোনার নলটি লাঙ্গলের পেছনে এমনভাবে যুক্ত থাকে যে লাঙ্গল চালানোর সময় বীজগুলি খাতের মধ্যে গিয়ে পড়ে। কৃষক লাঙ্গল করার সময় চুঙ্গীতে বীজ সরবরাহ করে থাকেন। গম বীজ বোনার পক্ষে ইহা বিশেষ উপযোগী।

উন্নত বীজ বপন যন্ত্র (Improved Seed Drill) :—

হস্তচালিত বীজবপন যন্ত্র (Hand Seed Drill) :—এই যন্ত্রের সাহায্যে নির্দিষ্ট গভীরতায় ও সারিতে বীজ বপন, বীজগুলিতে মাটিতে ঢেকে দেওয়া ও চাপ দেওয়ার কাজ এক সঙ্গে হয়ে থাকে। ধান, পাট, গম প্রভৃতি শস্যের বীজ



হস্তচালিত বীজ বপন যন্ত্র (Hand Seed-drill)

যন্ত্রাংশ :— (1) সামনের চাকা (front wheel) (2) দেহ (body) (3) বীজদানী বা হপার (hopper) (4) ফেল্ট (felt) (5) চাকতি (disc) (6) খাত (বা ফালি) খনন করা দাঁত (tine) (7) খাতে মাটি ঢাকা-দেওয়া যন্ত্রাংশ (furrow coverer) (8) মাটি চাপ দেওয়া চাকা (press-wheel) (9) ক্র্যাংক শ্যাফ্‌ট (crank shafts) (10) চিহ্নিতকরণ দন্ত (marker) (11) মাটি চাঁচা অংশ (soil scraper) (12) হাতল (handle)।

বোনার জন্য এই যন্ত্রের প্রয়োজনীয়তা উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। এইস্থলে এই যন্ত্রের যন্ত্রাংশগুলির বর্ণনা করা হ'ল :—

যন্ত্রাংশের গঠন	কার্যাবলী
(১) **সামনের চাকা (Front wheel)** যন্ত্রের সামনের দিকে লোহার তৈরী একটি হালকা চাকা (ব্যাস 36 সে.মি.) ধুরির দ্বারা দেহের সঙ্গে যুক্ত থাকে।	(১) এই চাকার ওপর ভর দিয়ে যন্ত্রটিকে চালনা করা হয়।
(২) **দেহ (Body) :—** এটি ঢালাই লোহার তৈরী	(২) যন্ত্রের **অন্যান্য** অংশগুলি নাট বোল্টের সাহায্যে এর সঙ্গে যুক্ত থাকে।
(৩) **বীজ রাখার আধার বা হপার (Hopper) :—**প্রায় মোচাকৃতির ; টিনের পাত দিয়ে তৈরী ; এর তলদেশে চারকোনা একটি ছিদ্র আছে। এটি দেহের সঙ্গে ফ্লাই নাট দ্বারা যুক্ত থাকে। এই ছিদ্রটির নীচে বীজ বোনার চাকতি থাকে।	(৩) বোনার জন্য পরিষ্কার বীজগুলি এর মধ্যে ভরে দেওয়া হয়।
(৪) **ফেল্ট (Felt) :—**এটি পশম বা রবারের তৈরী। বীজ বোনা চাকতিটির ঠিক উপরে অবস্থিত।	(৪) ইহা চাকতির ঘর্ষণজনিত ক্ষয় রোধ করে ও বোনা বীজের গমন পথকে ছোট-বড় করে যার ফলে কম-বেশী বীজ চাকতিতে আসার সুযোগ পায়।
(৫) **চাকতি (Disc) :—** এটি লোহার তৈরী দুটি অর্ধবৃত্তাকার চাকতি বিশেষ, একসঙ্গে একটি বলয় তৈরী করে। এর পরিধি বরাবর নির্দিষ্ট দূরত্বে ও নির্দিষ্ট গভীরতায় খাঁজ বা গর্ত কাটা আছে। চাকতির উপর এই গর্তগুলি বীজের আকৃতি অনুযায়ী হয়।	(৫) এই চাকতি বীজ বোনার প্রধান ভূমিকা গ্রহন করে। চাকতির ছিদ্রগুলি হপার থেকে বীজ সংগ্রহ করে জমিতে তৈরী খাতে বীজ ফেলে দেয়। **একই বীজ বপন যন্ত্রে বিভিন্ন আকারের চাকতি ব্যবহার করে বিভিন্ন শস্যের বীজ বপন করা যায়।**

যন্ত্রাংশের গঠন	কার্যাবলী
(৬) **খাত তৈরীর অংশ (Furrow opener)** ;—এটি একটি ফলাযুক্ত দাঁত। চাকতির নীচে একটু আগের দিকে যন্ত্রদেহে আঁটা থাকে।	(৬) যন্ত্রটিকে চালানোর সময় এটি জমিতে খাত বা ফালি কেটে চলে।
(৭) **মাটি সংগ্রহকারী অংশ** (soil gatherer) ;—দুটি লোহার পাতের মত (আয়তাকার) অংশ বিশেষ। খাত-খোলা ফলকের ঠিক পশ্চাৎভাগে বসানো থাকে।	(৭) খাতে বীজ পড়ার পর এটি মাটি টেনে এনে খাতটিকে ভরাট করে দেয়।
(৮) **পশ্চাতের চাপ দেওয়া চাকা** (press wheel)—এটি যন্ত্রের পশ্চাৎ-ভাগে অবস্থিত। সামনের চাকাটি অপেক্ষা ছোট ও ভারী, মধ্যভাগ অব-তল। এটি লোহার তৈরী।	(৮) বীজ বোনার পর ভরাট খাতটিকে এটি সামান্য চাপ দেয়।
(৯) **ক্র্যাংক স্যাফ্ট (Crank Shaft)**—এটি একটি লৌহদণ্ড বিশেষ। সামনের চাকার ধুরি ও পশ্চাতের চাকতির ধুরির সংগে যুক্ত থাকে।	(৯) সামনের চাকার গতিশক্তি এই সংযোগ দণ্ডের সাহায্যে চাকতিতে এসে পৌঁছায় যার ফলে চাকতিটি ঘুরে।
(১০) সংযুক্তিকরণ দণ্ড ও চিহ্নিত-করণ দণ্ড (**Connecting rod and marker**)-যন্ত্রটির একধারে লৌহ দণ্ডবৎ এই অংশ দুটি পরস্পর আঁটা থাকে।	(১০) এই দণ্ডটিকে প্রয়োজন মত বাড়ানো বা কমানো যায়। চিহ্নিত করণ দণ্ডটি মাটি স্পর্শ করে থাকে, যেজন্য যন্ত্র চালানোর সময়ে এই দণ্ডটি মাটিতে নির্দিষ্ট দূরত্বে দাগ কেটে যায়। শস্যানুসারে দূরত্ব ঠিক করা হয়।

যন্ত্রাংশের গঠন	কার্যাবলী
(১১) **মাটি চাঁচা অংশ** (Scraper)- এটি আয়তাকার লোহার পাত বিশেষ। এরূপ দুটি পাত যথাক্রমে সামনের ও পেছনের চাকার ওপর সামান্য ব্যবধানে বসানো থাকে।	(১১) চাকাতে জড়ানো ভেজা মাটি সাফ করে।
(১২) **হাতল** (Handle)—দুটি কাঠ বা লোহার তৈরী দণ্ড বিশেষ। যন্ত্রের পেছনে দেহের সংগে যুক্ত থাকে।	(১২) যন্ত্রটিকে চালনা করার জন্য এটির প্রয়োজন হয়।

ব্যবহার :—(i) হাতে-চালনা বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে একবারে কেবলমাত্র এক সারিতে বীজ বপন করা যায়। (ii) এই যন্ত্রের 'চাকতি'র পরিবর্তন করে প্রায় সকল প্রকার দানা শস্যের বীজ বপন করা যায়; ইহা ছাড়া পাট ও তুলা বীজ ও বোনা যায়। (iii) নরম মাটির পক্ষে এই যন্ত্রটি বিশেষ উপযোগী। (iv) জমিতে আগাছা বা কোনরূপ আবর্জ্জনা থাকলে এই যন্ত্রটি চালনা করা অসুবিধাজনক হয়ে পড়ে; কাজেই এই যন্ত্রটি চালনার পূর্বে বিদার সাহায্যে জমির আবর্জ্জনাগুলি পরিষ্কার করে দেওয়া উচিত। প্রতি ঘণ্টায় এই যন্ত্রের সাহায্যে 0·15 হেক্ট্আর জমির আউস ধান বা পাট বীজ এবং 0·12 হেঃ জমির গমবীজ বপন করা যায়। এই যন্ত্রের বর্তমান মূল্য 400/- মত (1981)

অন্যান্য স্বয়ংক্রিয় বীজ বপন যন্ত্রগুলির মধ্যে **মাষ্টার সীড ড্রীল** (Master Seed Drill), **গুণটি সীড ড্রীল, কিলে'সকার সীড ড্রীল** উল্লেখযোগ্য। **'মাষ্টার সীড ড্রীল'** যন্ত্রে প্রতিটি 'চাকতির' নীচে একটি করে ছোট বাটি (cup) বসানো থাকে। কাঠের তৈরী একটি বড় হপারের (wooden hopper) তলদেশে নির্দিষ্ট দূরত্বে চাকতিগুলি ধুরির সাহায্যে ঘোরে। বাটিগুলি বীজ সংগ্রহ করে ও বাটি সংলগ্ন নলের মধ্যে তা ঢেলে দেয়। একের পর এক বীজগুলি নলের মধ্য দিয়ে গড়িয়ে জমিতে তৈরী-খাতের মধ্যে গিয়ে পড়ে। এইভাবে একসঙ্গে 3-5 সারি বীজ বপন করা যায়। এরূপ বীজ বপণ যন্ত্রের মূল্য 1900/-—2400/- মত (1981)। **'গুণটি বীজ বপন যন্ত্রে'** বীজ বপনের গভীরতা, খাতের প্রস্থ, টাইনের সংখ্যা প্রভৃতি ঠিক করা যায়।

বর্তমানে একসঙ্গে বীজ ও সার বিভিন্ন গভীরতায় স্থাপন করার জন্য **'সীড কাম ফার্টিলাইজার ড্রীল** (Seed cum Fertiliser Drill) নামক যন্ত্র তৈরী করা হয়েছে।

বীজ-বপন যন্ত্রের কার্যকারিতা ইহার বীজ বোনা যন্ত্রাংশের উৎকর্ষতার (quality of its metering mechanism) ওপর নির্ভর করে। আমাদের দেশে দু'প্রকারের যান্ত্রিক কৌশল সম্বলিত বীজ-বপন যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। যেমন, (i) **রন্ধ্র প্রকার** (orifice type) :—এই যন্ত্রের মূল্য অপেক্ষাকৃত কম। বীজ বপন যন্ত্রের বীজ/দানীর (seed box) তলদেশে প্রতি খাতের জন্য একটি করে ছিদ্র থাকে। ছিদ্রের মুখ ছোট / বড় করার ব্যবস্থা আছে, যার ফলে কম/বেশী পরিমাণ বীজ/বপন করা যায়। ছিদ্র মুক্ত থাকা অবস্থায় বীজ 'হপার' বা বীজদানী থেকে ছিদ্রের মধ্য দিয়ে গিয়ে তৈরী খাতের মধ্যে পড়ে। হপারের মধ্যে একটি 'আলোড়ক' থাকে, যা বীজগুলিকে কার্যকালে আলোড়িত করে, যার ফলে ছিদ্রের মুখ বেশী বীজের চাপে বন্ধ হয়ে যায় না।

(2) **বাঁশির মত ছিদ্রযুক্ত রোলার** (Fluted roller) :—বীজ বপন যন্ত্রে প্রতিটি খাত তৈরী টাইনের (furrow opener) জন্য একটি করে উক্তরূপ বীজ বোনার যন্ত্রাংশ (fluted roller) থাকে। এই রোলার বা চাকতিগুলি বর্গাকার ধুরিতে (square feed shaft) বসানো থাকে। বীজ-দানীর (seed box) তলদেশের ছিদ্রগুলির ঠিক নীচে উক্ত ধুরির সাহায্যে রোলারগুলি ঘুরতে থাকে। রোলারে বংশীবৎ ছিদ্র বা খাঁজগুলি বীজদানী থেকে বীজ সংগ্রহ করে সংযুক্ত নলে ঢেলে দেয়। নির্দিষ্ট পরিমাণ বীজ নলবাহিত হয়ে খাতে গিয়ে পড়ে। এই প্রকার বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে জমিতে ঠিকমত বীজ বপন করা যায়।

জমিতে কোন শস্যের বীজ বপণের পূর্বে বীজ বপন যন্ত্রটিকে ভালোভাবে পরীক্ষা করে লওয়া দরকার, একে 'calliberation of seed drill' বলে। বীজ বপন যন্ত্রটি কী হারে বীজ বপন করছে তা পরীক্ষা করে দেখে নিয়ে বীজ বপন যন্ত্রটিকে ঠিক করে লওয়া হয়। ভুট্টা, তুলা, মটর, বীন, আলু ও সব্জির বীজ 'প্ল্যানটারের' (planter) সাহায্যে বপন করা যায়। মাটির প্রকার অনুসারে ভারী মাটিতে ধারালো কিনারাযুক্ত শক্ত ও সোজা 'টাইন' ও হালকা মাটিতে 'ডিস্ক সোভেল (disc shovels)' ব্যবহার করা হয়।

ফসল চয়নের যন্ত্রপাতি (Implements for harvesting crops) :— ফসল চয়নের জন্য ভারতবর্ষে কৃষকগণ সাধারণভাবে **কাস্তে (Sickle)** ব্যবহার করে থাকেন। দু'প্রকারের কাস্তে পাওয়া যায় :—(i) সমতল কিনারা যুক্ত (plain) (ii) করাতের মত খাঁজ কাটা কিনারা যুক্ত (serrated) ; ধান, গম, কাটার জন্য খাঁজ কাটা কিনারাযুক্ত কাস্তে ব্যবহৃত হয়। ভারতের বড় বড় কৃষি খামারে রিপার (reaper), মোয়ার (mower), কম্বাইন (combined harvester and thresher) ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে **পুসা রিপার** (Pusa Reaper) বিশেষ জনপ্রিয় হ'য়ে উঠেছে। ইহা বলদ-শক্তি চালিত।

ফসল মাড়াই করার যন্ত্রপাতি (Implements for threshing crops) :—

(1) পাদান দ্বারা চালিত জাপানী ধান-মাড়াই কল (Japanese Pedal operated Thresher) :—ইহাতে একটি ঘূর্ণীয়মান ড্রামের ওপর ত্রিকোণাকার লৌহনির্মিত সরু দণ্ডগুলি চিরুনীর দাঁতের মত খুব অল্প ব্যবধানে (3-4 সে. মি.) বসানো আছে। এই আঁচড়াগুলি (rakes) পরস্পর সমান্তরাল সারিতে বিন্যস্ত থাকে এবং এক সারির আঁচড়াগুলির পারস্পরিক অবস্থান প্রতি তৃতীয় সারির আঁচড়াগুলির অবস্থানের সঙ্গে সামঞ্জস্য থাকে। ড্রামটির উপরিভাগ মুক্ত থাকে, কিন্তু ইহার দু'পার্শ্ব ও তলদেশ ড্রাম থেকে অল্প ব্যবধানে লোহার প্রশস্ত পাত দিয়ে মোড়া থাকে। যন্ত্রটির সম্মুখভাগ ক্রমান্বয়ে ঢালু ও মুক্ত।

ড্রামটি বিয়ারিং সহযোগে একটি শক্ত ধুরির সঙ্গে যুক্ত আছে। ছোট ও অপেক্ষাকৃত বড় আকারের কয়েকটি পিনিয়নের সাহায্যে ড্রামটিকে ঘোরানো হয়। ইহাদের মধ্যে অপেক্ষাকৃত বড় পিনিয়নটির সঙ্গে পাদান থেকে আগত একটি লৌহনির্মিত সংযোজক দণ্ড (crank shaft) পরস্পরকে সংযুক্ত করে রাখে। পাদান চালনা করা হ'লে এর গতি শক্তি সংযোজক দণ্ডটির মাধ্যমে পিনিয়নটিকে ঘোরায়, পর্যায়ক্রমে ড্রামটিও প্রবলবেগে ঘুরতে থাকে।

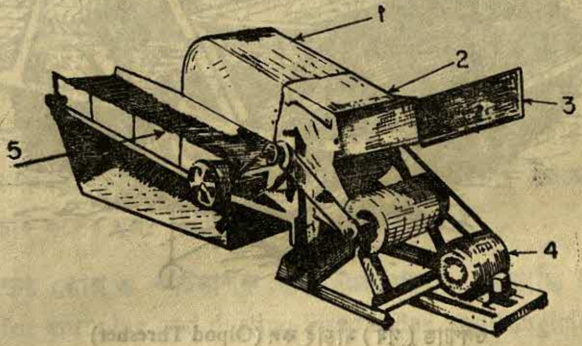
বিভিন্ন আকারের ধান-মাড়াই কল (পাদানযুক্ত ও যান্ত্রিক-শক্তি চালিত) বাজারে দেখতে পাওয়া যায়। তন্মধ্যে পাদানযুক্ত **'অক্ষত'** (বোম্বে-ফিটিং) প্রকারটি বিশেষ জনপ্রিয় হ'য়ে ওঠেছে। এর ড্রামটি প্রায় 45-60 সে. মি.

লম্বা। 1-2 জন শ্রমিক এতে ধান-খড় মাড়াই করতে পারে। যন্ত্রটির বর্তমান মূল্য প্রায় 725—740/- (1981)

ব্যবহার :—প্রথমে পাদান চালিয়ে ড্রামটিকে নির্দিষ্ট বেগে ঘোরানো হয় ; তারপর ধান সহ আঁটি খড় ঘূর্ণায়মান ড্রামের ওপর ধরা হয়। ধানের শীষ থেকে দানাগুলি দ্রুত পৃথক হ'য়ে আসে। একজন নিপুণ শ্রমিক সারাদিনে (8 ঘণ্টায়) প্রায় 8-12 পণ উচ্চ ফলনশীল বেঁটে জাতের ধান-খড় মাড়াই করতে পারে। ধান খড় যোগান দেওয়া ও মাড়াই করার কাজে সারাদিনে চারজন শ্রমিক ব্যপৃত থেকে 3 কাহন (বা 3840টী আঁটি) ধান-খড় মাড়াই করতে পারে। বাজারে বিভিন্ন মডেল অনুসারে এই যন্ত্রের বর্তমান মূল্য 550/-—750/-মত।

যন্ত্রচালিত ধান মাড়াই কল (Paddy Power Thresher) :—

এই যন্ত্রে পাদানের পরিবর্তে ইলেক্‌ট্রিক মোটর বা কোন জ্বালানি তেলের ইঞ্জিনের সাহায্যে ধান-মাড়াই কলকে বেলটিং পদ্ধতিতেচালনা করা হয়। তামিল-



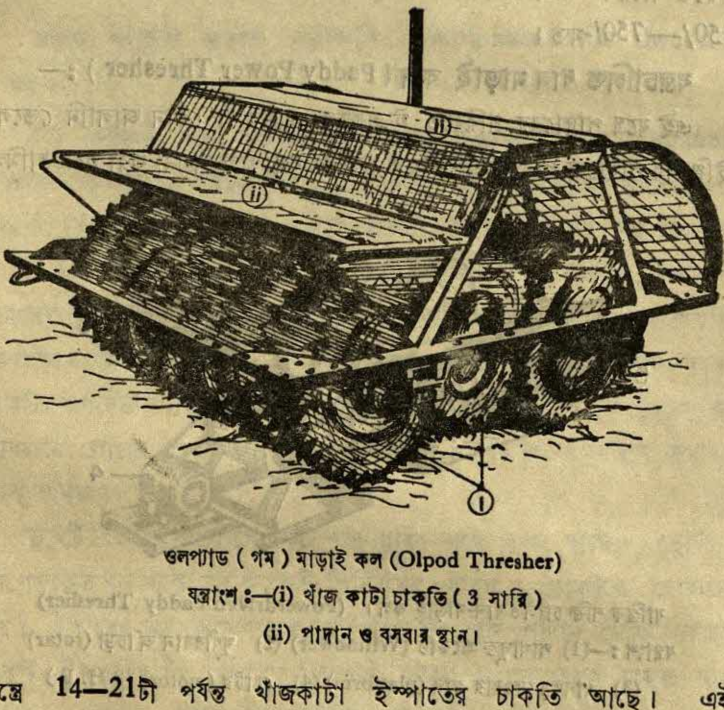
যান্ত্রিক শক্তি চালিত ধান-মাড়াই কল। (Powerdriven Paddy Thresher)
যন্ত্রাংশ :—(1) পাখাযুক্ত প্রকোষ্ঠ (Winnower) (2) ঘূর্ণায়মান আঁচড়া (rotar)
(3) ধানখড় দেওয়ার স্থান (platform) (4) মোটর (motor) (3 H. P.)
(5) মাড়াই করা খড় বাহক (conveyor)

নাড়ু কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, কইমবাটোর কর্তৃক আবিষ্কৃত এই ধান-মাড়াই কলের গঠনে রোটারের (rotar) ওপর একটি আচ্ছাদন থাকে (ছবি দ্রষ্টব্য) ; রোটার-টিকে ইলেক্‌ট্রিক মোটরের সাহায্যে সবেগে ঘোরানো হয়। ধান-খড় দেওয়ার জন্য রোটারের সামনে একটি প্লাটফর্ম আছে। রোটারের পশ্চাৎভাগে একটি

প্রপেলার বা পাখা আছে। পাখাটি এক বড় ঘেরা প্রকোষ্ঠের মধ্যে বসানো আছে। মাড়া ধানগুলি চালুনি দিয়ে নীচে পড়বার সময় এর চিটে, কুটি প্রভৃতি বর্জ্যাংশগুলি পাখাবিতাড়িত প্রবল বায়ু বেগে উড়ে গিয়ে দানাগুলিকে পরিষ্কার করে তোলে। মাড়া খড়গুলি 'কনভেয়ারের' সাহায্যে বাইরে বেরিয়ে আসে। এই যন্ত্রটি ঘণ্টায় 1.5—2 কুইঃ ধান মেড়ে দেয়।

ওলপ্যাড মাড়াই কল (Olpod Thresher) :—

ইহা গম, জোয়ার প্রভৃতি শস্য মাড়াই করার পক্ষে উপযোগী। এই



ওলপ্যাড (গম) মাড়াই কল (Olpod Thresher)
যন্ত্রাংশ :—(i) খাঁজ কাটা চাকতি (3 সারি)
(ii) পাদান ও বসবার স্থান।

যন্ত্রে 14—21টা পর্যন্ত খাঁজকাটা ইস্পাতের চাকতি আছে। এই চাকতিগুলি আয়তাকর লোহা বা কাঠের কাঠামোযুক্ত যন্ত্রের দেহে 3 সারিতে 3টী ধুরির সাহায্যে বসানো আছে। 8টী চাকতিযুক্ত ক্ষুদ্রাকৃতি থে_সার পার্বত্য অঞ্চলের উপযোগী। এই যন্ত্রের উপর বসে চালানোর জন্য কাঠের পাটাতন ও পা রাখার জন্য পাদানী থাকে। চয়ন করা গম ও জোয়ারকে খামারে বিছিয়ে দিয়ে বেশ শুকনো করে লওয়ার

পর তার উপর দিয়ে উক্ত যন্ত্রটিকে এক জোড়া বলদের সাহায্যে বারং-বার চালনা করা হয়। তার ফলে শীষ থেকে দানাগুলি ঝরে যায়, খড়গুলি মাড়াই করার পর ভুষাতে পরিণত হয়। এই মিশ্রণ থেকে পরে দানাগুলিকে ঝাড়াই করে পৃথক করে লওয়া হয়। এই যন্ত্রটি সারাদিনে 6-8 কুইণ্টাল গম মাড়াই করতে পারে। 8টী চাকতিযুক্ত থে্সারের মূল্য 600/- মত, 14—38টী চাকতিযুক্ত থে্সারের মূল্য 1000—2700/- মত (1981)

ফসল ঝাড়াইকরা যন্ত্র (Winnower) :—এই যন্ত্রে 3-4টী বিভিন্ন মাপের রন্ধ্রযুক্ত চালুনি থাকে। এই চালুনিগুলি ক্রমাগত যান্ত্রিক শক্তির সাহায্যে আন্দোলিত হ'তে থাকে।

যন্ত্রের একটি অংশে বেশ বড় ঘেরা প্রকোষ্ঠে একটি পাখা বসানো আছে। যান্ত্রিক শক্তির সাহায্যে পাখাটিকে সবেগে ঘোরানো হয়। ফলতঃ এই প্রকোষ্ঠ থেকে ক্রমাগত প্রবল বায়ু প্রবাহ চালুনিগুলির ওপর দিয়ে প্রবাহিত হ'তে থাকে। যন্ত্রটির ঠিক উপরের হপার থেকে ক্রমাগত ভূষা মিশ্রিত দানাগুলিকে চালুনির ওপর ঢালা হয়। আন্দোলিত চালুনিগুলির মধ্য দিয়ে ভুষা ও দানা মিশ্রণ নিম্নাভিমুখী হওয়ার সময় অপেক্ষাকৃত হালকা ভুষাগুলি প্রবল বায়ুপ্রবাহ বেগে দানাগুলি থেকে অপসারিত হয়; কাঁকর, মাটি প্রভৃতি অবাঞ্ছিত বস্তুগুলি চালুনির সাহায্যে পৃথক হ'য়ে আসে। এই 'উইনাওয়ার' ঘণ্টায় 2·5—3 কুইণ্টাল ধান, গম, জোয়ার প্রভৃতি শস্যের দানা পরিষ্কার করতে পারে। এই ঝাড়াই কলের মূল্য 1350 – 1500/- মত (1981)

শস্যের রোগ ও কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগের যন্ত্রপাতি (Implements for spraying and dusting insecticides and fungicides) :—

শস্যের রোগ ও কীটনাশক ওষুধগুলি প্রয়োগ করার যন্ত্রগুলিকে নিম্নলিখিত ভাবে শ্রেণীবদ্ধ করা যায় :—

(ক) **শস্যক্ষেত্রে তরল ওষুধ প্রয়োগের জন্য স্প্রেয়ার (Field crop sprayer)**

(খ) **,, গুঁড়ো-ওষুধ ,, ,, ডাস্টার (Rotary duster)**

(গ) **ফলশস্যে ওষুধ প্রয়োগের জন্য উচ্চ চাপবিশিষ্ট স্প্রেয়ার (High pressure orchard sprayer ; 400—800 psi)**

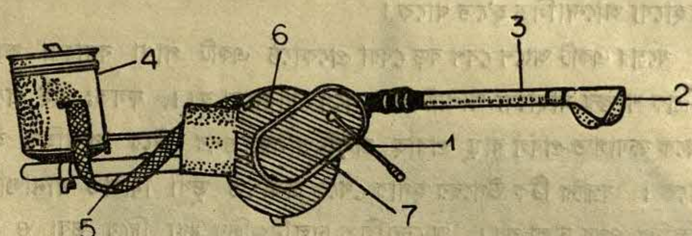
(ঘ) **বায়ুতাড়িত স্প্রেয়ার** (Blower sprayer or Micronet sprayer)

(ঙ) **বীজে ওষুধ মাখাবার যন্ত্র** (Seed dresser)

(চ) **মাটিতে ওষুধ প্রয়োগের যন্ত্র** (Soil injector)

এস্থলে কয়েকটি যন্ত্রের বর্ণনা দেওয়া হ'ল :—

(1) **ঘূর্ণীয়মান ডাস্টার** (Rotary Duster) :—এটি হস্তচালিত, এজন্য একে হাণ্ড ডাসটারও বলা হয়। এই যন্ত্রের সাহায্যে শস্যক্ষেত্রে গুঁড়ো ওষুধ প্রয়োগ করা যায়।



হস্তচালিত গুঁড়ো-ওষুধ-ছিটানো যন্ত্র (Hand Duster or Rotary Duster)

যন্ত্রাংশ :—(1) হাতল (handle) (2) ঘেরাটোপযুক্ত নির্গম মুখ (outlet with cover) (3) রবার নলযুক্ত ল্যান্স (lance with rubber tube) (4) আধার (container) (5) সংযোজক নল (connecting pipe) (6) পাখা বাক্স (propeller box) (7) গীয়ার বাক্স (gear box)

যন্ত্রাংশ ও কার্যবিবরণী :—এই যন্ত্রের নিম্নলিখিত অংশগুলি বর্তমান আছে। (i) **গুঁড়ো ওষুধ রাখবার আধার** (container) :—এটি মোটা টিন বা লোহার পাতের তৈরী ; এর মধ্যে গুঁড়ো ওষুধ ভরা হয় (ii) **বুরুশ ও আলোড়ক** (Brush and Agitator) :—আলোড়কটি লোহার তৈরী একটি জালের মত। বুরুশ ও আলোড়কটি একটি লৌহদণ্ডের সঙ্গে যুক্ত থাকে। যন্ত্রের হাতলটি ঘুরালে লৌহদণ্ডটি সচল হয় এবং এর সাহায্যে বুরুশ ও আলোড়কটি আধারের মধ্যে ওঠানামা করে। তার ফলে ওষুধটি আলোড়িত হয় ও বায়ুর সঙ্গে ভালোভাবে মিশতে পারে। (iii) **হাতল** (Handle) :—যন্ত্রটির এক পাশে হাতলটি থাকে। হাতলটি পিনিয়ন বা গীয়ার বাক্সের মধ্যে পিনিয়নের সঙ্গে যুক্ত। হাতলটি ঘোরালে পিনিয়নগুলি ঘোরতে থাকে এবং সবেগে একটি পাখাকে ঘোরায়। (iv) **আবদ্ধ বায়ু প্রকোষ্ঠ ও পাখা** (Closed Air

chamber and Fan) :—পাখাটি একটি বড় আকারের আবদ্ধ প্রকোষ্ঠে বসানো থাকে। পিনিয়নের সংযোগে এটিকে প্রবলবেগে ঘোরানো যায়। এই বায়ু প্রকোষ্ঠের পশ্চাৎভাগের নীচের দিকে একটি ধাতব নল গুঁড়ো ওষুধ রাখা পাত্রের সঙ্গে একটি পার্শ্ব-ছিদ্র দিয়ে যুক্ত থাকে। এই প্রকোষ্ঠের অপর দিকে অর্থাৎ যন্ত্রটির সামনের দিকে একটি নির্গম পথ থাকে। পাখাটি সবেগে ঘোরার সময় পশ্চাতের নল দিয়ে বায়ু শোষণ করে ; এই শোষিত বায়ুর সঙ্গে গুঁড়ো ওষুধ পার্শ্বছিদ্র দিয়ে এসে মিশ্রিত হয়। আবদ্ধ প্রকোষ্ঠের মধ্যে পাখাটি সবেগে ঘোরার সময় বায়ুতে কেন্দ্রাতিগ বল প্রযুক্ত হয়, যার ফলে গুঁড়ো ওষুধ মিশ্রিত বায়ু সবেগে সামনের নির্গম পথ দিয়ে বেরিয়ে যায়।

(v) **নির্গম নল ও মুকুট** (**Delivery pipe and coronet**) :— বায়ু প্রকোষ্ঠের নির্গম পথে একটি লম্বা ধাতব নল একটি ছোট রবারের নল দিয়ে যুক্ত করা থাকে। এই নলটির অগ্রভাগে একটি ঘেরা অংশ থাকে। এই মুকুটের মতো অংশটি থাকার জন্য ওষুধের গুঁড়ো শস্যের ওপর ছড়িয়ে পড়ে

(vi) **নিয়ন্ত্রক** (**Adjuster**) :—বায়ুতে গুঁড়ো ওষুধের মিশ্রণ ঘনত্ব ঠিক করার জন্য শোষক নলটির পার্শ্বছিদ্রের ওপর একটি নিয়ন্ত্রক দেওয়া থাকে। এটিকে বাড়িয়ে / কমিয়ে ছিদ্রের মুখ বড় / ছোট করা যায়।

একটি হাতে চালানো ডাসটারের সাহায্যে 8 ঘণ্টায় 1·21 হেক্টআর জমিতে গুঁড়ো ওষুধ ছড়ানো যায়। এই যন্ত্রের বর্তমান মূল্য প্রায় 600—700/- মতো।

(2) **শস্যক্ষেত্রে তরল-ওষুধ প্রয়োগের স্প্রেয়ার** (**Field Crop Sprayer, 20—200 psi**) :—

বাজারে বিভিন্ন প্রকারের স্প্রেয়ার দেখা যায়। শস্যক্ষেত্রে তরল ওষুধ প্রয়োগের জন্য নিম্নলিখিত স্প্রেয়ারগুলি সাধারণত ব্যবহৃত হয় :—

(i) **পাদানযুক্ত বালতি স্প্রেয়ার** (**Stirrup type bucket sprayer**)

(ii) **ন্যাপ্‌স্যাক্ স্প্রেয়ার** (**Knapsack sprayer**) বা **বায়ু সংকোচন স্প্রেয়ার** (**Air compression sprayer**) বা **হ্যাণ্ড স্প্রেয়ার** (**Hand sprayer**)

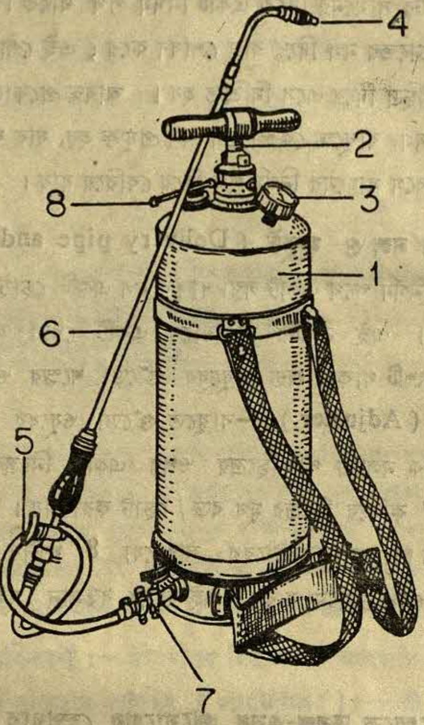
(iii) **ব্যাক্‌প্যাক্ স্প্রেয়ার** (**Back pack sprayer**)

(iv) **হাইজেট স্প্রেয়ার** (**Hyjet sprayer**)

ইহাদের মধ্যে 'ন্যাপ্‌স্যাক্ স্প্রেয়ারটি' বিশেষ জনপ্রিয় । একটি আদর্শ ন্যাপস্যাক্ স্প্রেয়ারের বর্ণনা এস্থলে করা হ'ল।

ন্যাপ্‌স্যাকের যন্ত্রাংশ ও ইহাদের কার্যাবলী :—

(i) **পিপা (Barrel)** :—ইহা সাধারণত পিতলের তৈরী ; ছোট থেকে



ন্যাপস্যাক স্প্রেয়ার (Knap-sack Sprayer)

যন্ত্রাংশ :— (1) পিপা (barrel) (2) ভাবলযুক্ত বায়ু পাম্প (pump with valve) (3) বায়ুর চাপ-মাপক অংশ (pressure gauge) (4) ফোয়ারা মুখ (spray nozzle) (5) প্যাঁচ কল (faucet) (6) নির্গম নল (lance) (7) তলাকার প্যাঁচকল (foot faucet) (S) ঢাকনাযুক্ত প্রবেশ পথ (inlet)

বেশ.বড় আকারের, পিপাকৃতি। ইহার মধ্যে স্প্রে-মিশ্রণ (প্রধানত জল ও ওষুধের মিশ্রণ) রাখা হয়। ইহার দুই-তৃতীয়াংশ স্প্রে-মিশ্রণে পূর্ণ করা হয়। বিভিন্ন আকৃতির স্প্রেয়ারে যথাক্রমে **3-14** লিটার পর্যন্ত স্প্রে-মিশ্রণ ভরা যায়।

(ii) **বায়ু সংকোচন পাম্প** (Air compression pump) :— আধারের মধ্যে বায়ুর চাপ বৃদ্ধির জন্য একটি পাম্প বসানো থাকে। এটি হস্তচালিত।

(iii) **বায়ুর চাপমাপক যন্ত্র (Pressure gauge) :**—ইহার সাহায্যে যন্ত্রের মধ্যকার বায়ুর চাপের পরিমাণ জানা যায়।

(iv) **ফোয়ারা স্থষ্টিকারী রন্ধ্র, নির্গম নল ও টিপকল (Spray nozzle. Lance, Faucet or Trigger) :**—স্প্রেয়ারের স্প্রে-নজল একটি বা দুটি থাকতে পারে। ইহাতে একটি আবর্তকার ছিদ্রপথ বা একটি উত্তল চাকতির নীচে একটি স্পর্শক ছিদ্রপথ থাকে। এরূপ আবর্তাকার ছিদ্রযুক্ত নজলকে **'Hollow-Cone-Nozzle'** বলে। এই আবর্তাকার ছিদ্রপথে স্প্রে-মিশ্রণ ঘুরে এসে সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম কণায় বিভক্ত হ'য়ে পড়ে। ফসেট বা টিপকলের সাহায্যে ওষুধ মিশ্রণ প্রবাহের নির্গম পথকে ইচ্ছামত বন্ধ বা মুক্ত করতে পারা যায়।

(v) **আগম পথ (Inlet) :**—পিপার দেহের উপর এক পাশে একটি বড় ছিদ্র বা মুখ থাকে ; এই ছিদ্রপথে স্প্রে-মিশ্রন পিপাতে ভরা হয়। এই ছিদ্রটি একটি প্যাঁচযুক্ত ঢাকনার (ওয়াসার সহ) দ্বারা বন্ধ করা যায়।

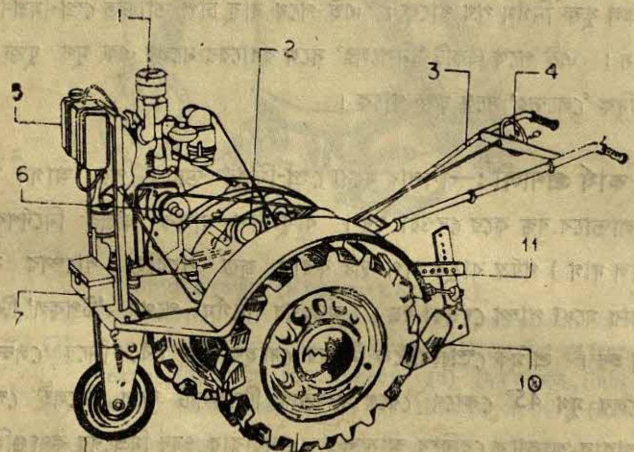
(vi) **নির্গম পথ (Outlet) :**—পিপার তলদেশে একদিকে একটি টিপকল যুক্ত নির্গম পথ থাকে। এই পথে বায়ু চাপ তাড়িত স্প্রে-মিশ্রণ বেরিয়ে আসে। এই পথে একটি 'নিপলের' সঙ্গে রবারের নলের এক মুখ যুক্ত থাকে, অন্যদিক 'লেন্সের' সঙ্গে যুক্ত থাকে।

কার্য প্রণালী :—পিপার মধ্যে স্প্রে-মিশ্রণ ভরার পর আগম পথটিকে ভালোভাবে বন্ধ করে দেওয়া হয়। বায়ু-চাপ মাপক যন্ত্রের নির্দেশক রেখা (লাল দাগ) পর্যন্ত বায়ুর চাপ স্থষ্টি করার জন্য পূর্বোক্ত পাম্পের সাহায্যে পিপার মধ্যে পাম্প দেওয়া হয়। অতঃপর নির্গম পথের 'টিপকল' টিকে মুক্ত করা হয়। শ্রমিক স্প্রেয়ারটিকে নিজের দেহের সঙ্গে বেঁধে নিয়ে লেন্সটি ধরে নজলের মুখ 45° কোণে রেখে লেন্সের টিপকলটি খুলে দিলেই স্প্রে-মিশ্রণ ফোয়ারার আকারে বেরিয়ে আসবে। ফোয়ারার ওষুধ মিশ্রণের কণাগুলি যতো ক্ষুদ্র হবে, ওষুধের কার্যকারিতা ততো বৃদ্ধি পাবে। ইহা পিপার মধ্যে বায়ুর সংকোচনঘটিত চাপ ও নজলের ছিদ্রপথের ওপর নির্ভর করে। স্প্রে-মিশ্রণকে ভালোভাবে ছেঁকে নিয়ে পিপাতে ভরা উচিত। একটি 16 লিটার স্প্রে-মিশ্রণ ধারণোক্ষম স্প্রেয়ারের মূল্য 450—500/- মতো। একটি হাতে চালানো স্প্রেয়ারের সাহায্যে 8 ঘণ্টায় 6·404 হেক্ট্আর জমি স্প্রে করা যায়।

বর্তমানে **'Pestmar Knapsack Sprayer'** বেশ জনপ্রিয় হ'য়ে উঠেছে। কারণ এতে বায়ুচাপ সৃষ্টিকারী যন্ত্রাংশের পরিবর্তে লিভার চালিত ক্রমাগত পাম্প করবার যন্ত্রাংশ সংযুক্ত থাকে। এই পদ্ধতিতে পাম্প করার, কষ্ট অনুভূত হয় না। অপর পক্ষে একই প্রকারের ফোয়ারা সব সময় সৃষ্টি করা যায়। ফলের গাছে স্প্রে করার জন্য 'Pedal Pump' শক্তিশালী স্প্রেয়ার ব্যবহার করা হয়। এতে দু'টি 'লেন্স' ব্যবহার করা যেতে পারে। এইগুলি বেশী উচ্চতাবিশিষ্ট গাছে স্প্রে করার উপযোগী। ইহা ছাড়া **'HI—Tree—2 Rocker Type Sprayer'** এ 200 psi চাপে 12 মিটার উচ্চতাবিশিষ্ট গাছে স্প্রে করা যায়।

কৃষি খামারের যান্ত্রিক শক্তি (Farm-mechanical power) :—

যান্ত্রিক-শক্তিচালিত কর্ষক (Power Tiller) :—বর্তমানে কৃষি আধুনিকীকরণের সঙ্গে সঙ্গে 'পাওয়ার টিলার' ও কৃষকদের কাছে বেশ জনপ্রিয় হ'য়ে উঠেছে। কৃষিখামারের বিভিন্ন প্রকার কাজে এই যান্ত্রিক শক্তিকে কাজে লাগানো হয়। এই যন্ত্রের বিশেষ বিশেষ কতকগুলি সুবিধা এই যে—(i) 9-12



Power Tiller (Hand Tractor)

যন্ত্রাংশ :—

(1) Air cleaner (2) Gear box (3) Handle (4) Clutch (5) Fuel tank (6) Driving pulley (7) Tool box (8) Front wheel (9) Back wheel (10) Plough (11) Draw bar.

অশ্বশক্তি বিশিষ্ট একটি ক্ষুদ্রাকৃতি পাওয়ার টিলার কৃষকদের ছোট জোতজমির উপযোগী। (ii) ইঞ্জিনের সঙ্গে কর্ষণোপযোগী যন্ত্রাংশগুলি যেমন, রোটার, মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল, চাকতি লাঙ্গল, হ্যারো প্রভৃতি যুক্ত করে অল্প সময়ে দেশী লাঙ্গলের তুলনায় অল্প খরচে ভালোভাবে জমি কর্ষণ করা যায়। (iii) এর যান্ত্রিক শক্তির সাহায্যে ধান মাড়াই কল, গম মাড়াই কল, জল সেচের পাম্প, বীজবপন যন্ত্র, হ্যারো, ট্রেলার প্রভৃতি চালনা করা যায়, এবং ব্যয় কম পড়ে। একটি কুবোটা পাওয়ার টিলার (কে-এম-বি 200) (রোটোভেটরযুক্ত) ঘণ্টায় 0·089 হেক্টআর জমির শুষ্ক কর্ষণ করতে পারে। জমিতে 2-3 বার কর্ষণে গভীর ও ঝুরঝুরে মাটি তৈরী করা যায়। এই যন্ত্র চালনায় 'প্রকার' অনুসারে ঘণ্টায় 2·5—3·75 লিটার ডিজেল তেল, 150—300 ঘণ্টায় 4·5—5 লিটার গীয়ার তেল; 60—100 ঘণ্টায় প্রায় 2·5 লিটার মবিল ও সামান্য গ্রীজ খরচ হয়। বর্তমান মূল্য 30—34 হাজার টাকা।

---

(1) কৃষিযন্ত্রপাতির প্রাপ্তি স্থান :— (সব রকমের)

Cossul & Co. Private LTD.
Agricultural and Industrial Engineers.
123/367, Fazalganj,
Kanpur—208012, U. P.

(2) ট্র্যাক্টর, পাওয়ার টিলার প্রভৃতি :—

East Zone Supply Corporation.
Post Box No.—16422
1, Acharya Jagadish Bose Road,
Cal-700020.

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

সার (সাধারণ ও তেজস্কর)
(Manures and Fertilisers)

শস্য চাষে সারের ব্যবহারটি প্রায় সকলের চোখে পড়ে। চাষীরা জমির উর্বরতা বাড়ানোর জন্য বিভিন্ন প্রকারের সার জমিতে প্রয়োগ করে থাকেন। জমির উর্বরতা বৃদ্ধি পেলে শস্যের ফলনও বাড়ে। সুতরাং এই সার বলতে কি বুঝায় ? উদ্ভিদের দেহের বৃদ্ধি ও এর যথাযথ পুষ্টির জন্য **যে সকল সামগ্রীর মধ্যে এক বা একধিক উদ্ভিদ খাদ্যোপাদান গাছের গ্রহণযোগ্য অবস্থায় বজায় থাকে, তাকেই সার (manure) বলে।**

গাছ অধিকাংশ খাদ্যোপাদান মাটি থেকে জলে দ্রবীভূত অবস্থায় মূলরোমের সাহায্যে গ্রহণ করে। এ জন্যই অধিকাংশ সারকে মাটিতে প্রয়োগ করা হয়। অবশ্য কয়েক প্রকার সারকে জলে মিশিয়ে লঘু দ্রবণকে সরাসরি গাছের পাতার ওপর স্প্রে করা যায়। পাতার ছিদ্র দিয়ে এই সার গাছের দেহের মধ্যে প্রবেশ করে।

উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানসমূহ ও শস্য উৎপাদনে এদের ভূমিকা :— (Plant nutrients and their roles in crop production) উদ্ভিদ মাটি, জল ও বায়ু থেকে প্রায় 16 প্রকার খাদ্যোপাদান পাতা ও শিকড়ের সাহায্যে গ্রহণ করে। এদের মধ্যে কয়েকটি খাদ্যোপাদানকে গাছ বেশী পরিমাণে গ্রহণ করে, কয়েকটি মধ্যম মাত্রায়, ও কতকগুলিকে খুব কম পরিমাণে গ্রহণ করে। অতএব উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলিকে প্রধানত 3টী শ্রেণীতে ভাগ করা যায় ; যেমন,

(1) **মুখ্য খাদ্যোপাদান সমূহ (Major plant nutrients) :—**

(i) নাইট্রোজেন (N) (ii) ফসফরাস (P) (iii) পটাস (K) (iv) কার্বন (C) (v) হাইড্রোজেন (H) (vi) অক্সিজেন (O) ;

(2) **গৌণ খাদ্যোপাদান সমূহ (Secondary nutrients) :—**

(i) ক্যালসিয়াম (Ca) (ii) ম্যাগনেসিয়াম (Mg) (iii) গন্ধক (S) ;

(3) **অণু খাদ্যোপাদান সমূহ** (Micro-nutrients) :—

(i) বোরণ (B) (ii) ক্লোরিণ (Cl) (iii) তামা (Cu) (iv) লোহা (Fe) (v) ম্যাঙ্গানীজ (Mn) (vi) মলিবডেনাম (Mo) (vii) দস্তা (Zn)

উদ্ভিদ জল ও বায়ু থেকে কার্বণ, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন গ্রহণ করে; অন্যান্য খাদ্যোপাদানগুলির লবণ জলে দ্রবীভূত অবস্থায় গ্রহণ করে। কয়েকটি গাছ কিছু পরিমাণে আয়োডিন, সিলিকন, ও অ্যালুমিনিয়াম মাটি থেকে (এদের দ্রবণীয় লবণগুলি) গ্রহণ করে।

উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলির কাজ (Role of plant nutrients) :—

নাইট্রোজেন (Nitrogen) :—

(i) উদ্ভিদ দেহের কোষ গঠন, এর বৃদ্ধি ও পুষ্টির জন্য এই খাদ্যোপাদানটি অপরিহার্য। ইহা কোষের জীব পংক(Protoplasm) নামক সজীববস্তু গঠন করে। ইহা প্রোটোপ্লাজমের একটি অন্যতম উপাদান।

(ii) ইহা কোষের সবুজ কণা * (chlorophyll) গঠনে অংশ গ্রহণ করে; গাছের পাতা ও কাণ্ড সবুজ হয়—সালোকসংশ্লেষ বৃদ্ধি পায়।

(iii) ইহা গাছের দ্রুত বৃদ্ধি ঘটায়; * অক্সিনস বা বৃদ্ধিকারক যৌগগুলি নাইট্রোজেন দ্বারা গঠিত। উক্ত হরমোনস ও প্রোটোপ্লাজম গঠনে উদ্ভিদের কাণ্ড, পাতা ও মুকুলের দ্রুত বৃদ্ধি ঘটে, গাছ শাখান্বিত হয়। ধান, গম প্রভৃতি শস্যের পাশকাঠির সংখ্যা (tillers) বৃদ্ধি পায়। গাছের দেহ নরম ও শাঁসালো হয়ে ওঠে।

(iv) বিভিন্ন প্রকার উদ্ভিদ প্রোটীনের প্রাথমিক উপাদান নাইট্রোজেন দিয়ে গঠিত।

(v) ফলের বৃদ্ধি ও পুষ্টি সাধনে ইহা অংশ গ্রহণ করে—ফল শাঁসালো হয়।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) মাটিতে নাইট্রোজেন খুব কম থাকলে গাছের পাতা ও কাণ্ড হাল্কা

অণুর গঠন :— { * ক্লোরোফিল 'এ' :—($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$)
* অক্সিন :—ইনডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড ($C_6H_6NCH_2COOH$)

সবুজ থেকে হলুদ বর্ণের হয়ে যায়। সমস্ত গাছটিকে নিস্তেজী মনে হয়। গাছের বৃদ্ধি কমে যায়, পাতা ঝরতে থাকে।

(ii) এর অভাবে গাছের ফল অপরিপুষ্ট হয় ; ছোট ফলগুলি ঝরতে থাকে।

অধিক নাইট্রোজেনের কুফল :—

(i) গাছের কাণ্ড, পাতা প্রভৃতি খুব নরম ও শাঁসালো হয়, এজন্য গাছ রোগ ও কীটশত্রুর দ্বারা সহজে আক্রান্ত হয়।

(ii) গাছের দ্রুত বৃদ্ধি হওয়ার ফলে গাছ বেশ লম্বা হয়, দুর্বল কাণ্ড-বিশিষ্ট গাছের ভূপতন ঘটতে পারে।

(iii) কার্বন/নাইট্রোজেন এর অনুপাত কমে যাওয়ার জন্য গাছে ফুল-ধারণে বিলম্ব ঘটে ; কোন কোন ক্ষেত্রে গাছে ফুল ধরে না।

(iv) ফলের স্বাদ ও গুণগত বৈশিষ্ট্য হ্রাস পায়, ফল পাকতে বিলম্ব ঘটে।

(2) **ফসফরাস (Phosphorus) :—**

(i) ইহা উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রকার জৈবনিক কার্যের সহায়ক ; যেমন, কোষের প্রোটাপ্লাজম গঠন, কোষ বিভাজন, কার্বন আত্তীকরণ, দ্রাক্ষা শর্করা ও স্টার্চ, চর্বি জাতীয় পদার্থ ও অ্যালবুমিন প্রস্তুত করতে সাহায্য করে।

(ii) ইহা গাছের ফুল ও ফল ধারনের ক্ষমতা বৃদ্ধি করে ; ফল ও বীজের গুণগত বৈশিষ্ট্য যেমন, স্বাদ, বর্ণ, পরিপক্কতা উন্নত হয়।

(iii) ইহা মূলজ শস্যের মূল বৃদ্ধি করে, ভূনিম্নস্থ কাণ্ড ও মূলজ শস্যের ফলন বৃদ্ধি ও গুণ উন্নত করে।

(iv) ইহা শস্যে নাইট্রোজেনের কুফল দূর করে ; যেমন, গাছের কাণ্ডকে শক্ত করে। গাছের কোষস্তর শক্ত হওয়ায় দরুণ গাছের রোগ ও কীট শত্রুর প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

(v) শিম্বী গোত্রীয় উদ্ভিদের মিথোজীবী ব্যাক্টেরিয়ার বংশ বৃদ্ধি করে, ইহার ফলে জমিতে নাইট্রোজেন বন্ধন বেশী হয়।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) পাতার এক অস্বাভাবিক বর্ণ দেখা দেয়—ঘন নীলাভ সবুজ বর্ণের সঙ্গে পাশাপাশি ফিকে কালো বা হলুদ বর্ণ দেখা যায়।

(ii) গাছের ডাঁটা রুগ্ন হয় ; পাতা ছোট আকারের হয়ে অকালে ঝরে যায়।

(iii) গাছের ফুল ও ফল ধারণ ক্ষমতা হ্রাস পায়। মূলজ শস্যের ফলন কমে যায়।

পটাসিয়াম (Potassium) :—

(i) শর্করা জাতীয় উপাদান যেমন, স্টার্চ হতে চিনি ও তৈল জাতীয় উপাদান প্রস্তুতের সহায়ক।

(ii) পাতার সবুজ কণা তৈরী করে।

(iii) ইহা উদ্ভিদের নাইট্রোজেন ও কার্বন আত্তীকরণে সাহায্য করে।

(iv) এর প্রভাবে গাছের ভাজক কলার দ্রুত বৃদ্ধি ঘটে, ফলে গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়।

(v) মাটি থেকে নাইট্রোজেন, ফসফরাস, ক্যালসিয়াম প্রভৃতি গাছের খাদ্যোপাদানগুলি গ্রহণে সাহায্য করে। কোষ রসে বিভিন্নপ্রকার খনিজ লবণ গুলির বণ্টন ও নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে।

(vi) উদ্ভিদ দেহস্থ বিভিন্ন জৈব অম্লগুলিকে প্রশমিত করে।

(vii) শস্যের ফল ও দানার আকার ও গুণ উন্নত করে, দানা পুষ্ট ও শক্ত হয়।

(viii) গাছের কোষস্থ জারক রসের প্রভাবকের কাজ করে।

(ix) শন, তুলা, পাট প্রভৃতি তন্তু শস্যের আঁশ শক্ত ও চিক্কণ করে।

(x) আখের শর্করার পরিমাণ ও কন্দ শস্যের স্টার্চের পরিমাণ বাড়িয়ে তোলে।

(xi) ইহা কোষের রস-স্ফীতি বজায় রাখে।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) গাছের পাতার ডগা থেকে শুরু করে পাতার কিনারা বরাবর ধূসর রঙ ধারণ করে, পরে পাতাটি শুকিয়ে যায়।

(ii) অসময়ে পাতাগুলি ঝরে যায়, শস্যের দানা আকারে ছোট হয়।

(iii) গাছের বৃদ্ধি হার কমে আসে, পাতা ধূসর সবুজ রঙের হয়।

(iv) গাছের রোগ ও কীট শত্রু প্রতিরোধ ক্ষমতা কমে যায়।

(v) দানা শস্য, আখ, তন্তু শস্য, কন্দ শস্যের ফলন কমে যায়, ফলের আকার ছোট হয়, বর্ণ ও স্বাদের পরিবর্তন ঘটে।

(4) **ক্যালসিয়াম (Calcium) :—**

(i) ইহা শর্করা জাতীয় খাদ্য সঞ্চালনে সাহায্য করে।

(ii) ইহা উদ্ভিদের কোষ-প্রাচীরকে সুদৃঢ় করে, কোষের জৈব-অম্লকে প্রশমিত করে, ও দেহের বিভিন্ন জৈবনিক কাজগুলির মধ্যে সমতা রক্ষা করে।

(iii) ইহা গাছের কাণ্ডকে শক্ত করে, এজন্য গাছের ভূপতন ঘটে না। গাছের রোগ ও কীটশত্রুর আক্রমণ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়িয়ে তোলে।

(iv) ক্যালসিয়াম অক্সাইড অবস্থায় মাটির অম্লত্ব প্রশমিত করে, এরূপ মাটিতে গাছের বৃদ্ধি ভালো হয় এবং মাটির হিতকারী ব্যাক্টেরিয়াগুলির বংশ বৃদ্ধি করে।

(v) ক্যালসিয়াম যুক্ত মাটির গঠন উন্নত হয়, মাটির ধাতব আয়ন বিনিময় ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) গাছের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যহত হয়, গাছের পাতা ও কাণ্ড নরম ও দুর্বল হয়। পাতার উপর ছোট ছোট ক্ষত সৃষ্টি হয়।

(ii) উদ্ভিদের দেহস্থ অম্ল অস্বাভাবিক ভাবে বৃদ্ধি পেয়ে গাছের বিপাকীয় কাজকে ব্যহত করে,—গাছ অসুস্থ হয়ে পড়ে, পরিশেষে মৃত্যু ঘটে।

(iii) মাটিতে ক্যালসিয়ামের অভাব ঘটলে মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়, মাটির গঠন বিনষ্ট হয়, মাটি অনুর্বর হয়।

(5) **ম্যাগনেসিয়াম (Magnesium) :—**

(i) ইহা গাছের পাতা ও কাণ্ডের সবুজ কণা তৈরী করে।

(ii) ইহা বীজের নিউক্লো প্রোটীন (nucleo protein) গঠনে অংশ গ্রহণ করে।

(iii) গাছের পাতায় তৈরী শর্করা জাতীয় উপাদানকে কাণ্ডে সরবরাহ করতে ইহা সাহায্য করে।

(iv) ইহা মাটি থেকে ফসফরাস গ্রহণে সাহায্য করে।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

গাছের গোড়ার দিকের পাতাগুলিতে প্রথমে এই উপাদানটির অভাব ঘটিত লক্ষণ প্রকাশ পায়। আলুগাছের তলার দিকের পাতাগুলির কিনারা ও শিরার কাছাকাছি কমলা বর্ণের হয়ে যায়।

(6) **গন্ধক (Sulphur) :—**

(i) ইহা প্রোটিনের উপাদান। অ্যামাইনো অ্যাসিড, সিসটিন তৈরীর জন্য গন্ধকের প্রয়োজন হয়। সুতরাং এই উপাদানটির অভাবে প্রোটীন আত্তীকরণ ব্যহত হয়।

(ii) কতিপয় উদ্বায়ী তেল প্রস্তুতে গন্ধক অংশ গ্রহণ করে।

(iii) ইহা সরষের তেলের একটি উপাদান। পেঁয়াজ ও রসুনের উদ্বায়ী তেল (যেমন, অ্যালিল সালফাইড, ভিনাইল সালফাইড) প্রস্তুতের জন্য ইহা অংশ গ্রহণ করে।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) গন্ধকের অভাবে গাছের কচি পাতাগুলি হলুদ বর্ণ ধারণ করে।

(7) **বোরোণ (Boron) :—**

(i) কোষের পূর্ণতা ও কলা বিন্যাস কাজে সাহায্য করে।

ii) শর্করা জাতীয় উপাদানের সঞ্চালন ও পেকটিন প্রস্তুতে সাহায্য করে।

(iii) বোরোণ কিছু পরিমাণ ক্যালসিয়ামের অভাব পূরণ করে।

(iv) বোরোণের সঙ্গে গাছ অন্যান্য খাদ্যোপাদানগুলি বেশী মাত্রায় গ্রহণ করতে পারে।

(v) প্রোটীন ও লিগনিন গঠনে সাহায্য করে।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) বোরণের অভাবে গাছের বৃদ্ধি হার কমে আসে ; গাছের পাতাগুলি হলুদ বা লাল বর্ণ ধারণ করে।

(ii) কতিপয় শস্য যেমন, বেগুন, টমেটো, ফুলকপিতে বোরোণের অভাব ঘটলে ফসলের ক্ষতি হয়। বেগুনের ফলের ছাল ফেটে যায়। ফুলকপির ফুল ছোট হয়, অপরিণত ফুল ফুটে যায়।

প্রতিকার :—0·01% বোরোক্স দ্রবণ গাছের পাতার ওপর 10 দিন অন্তর অন্তর 2 বার স্প্রে করতে হবে।

(8) **লৌহ (Iron) :—**

(i) ইহা সবুজ কণা গঠনে সাহায্য করে, যেহেতু ইহা সবুজ কণার একটি উপাদান।

(ii) ইহা গাছের দেহে সঞ্চালিত হতে পারে না।

অভাব লক্ষণ :—

(i) গাছের পাতা হাল্কা সবুজ বর্ণের হয়ে ওঠে ; পরে পত্র শিরাগুলির

অন্তরবর্তী স্থানগুলিতে পীতাভ সবুজ বর্ণ ধারণ করে, তার পরে পাতাগুলি হলুদবর্ণের হয়ে যায়। ইহাকে ক্লোরোসিস (chlorosis) বা পাণ্ডুরোগ বলে।

প্রতিকার :—0·1% ফেরাস সালফেটের দ্রবণ প্রতি 10 দিন অন্তর 2বার গাছের পত্রগুচ্ছের ওপর ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

(9) **তাম্র বা তামা (copper)** :—

(i) ইহা ক্লোরোফিল গঠনে সাহায্য করে; ইহা সবুজ কণার একটি উপাদান।

(ii) ইহা গাছের শরীরবৃত্তীয় কাজে (জারণ) অংশ গ্রহণ করে।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) গাছের কচি পাতাগুলি পীতাভ সবুজ বর্ণ ধারণ করে। লেবু গাছের 'Die Back' নামক রোগ হয়। এই রোগে গাছের পাতাগুলি পীতাভ হয়ে ওঠে; পাতা ও ফলগুলি ছোট ছোট আকারের হয়; লেবু গাছে ডগা শুকাতে শুরু করে—ধীরে ধীরে গোটা গাছটি শুকিয়ে যায়। তামার অভাব ছাড়াও অন্য কারণে এই রোগ দেখা দিতে পারে।

প্রতিকার :—গাছে 0·3% বর্দোমিশ্রণ 12 দিন অন্তর অন্তর 2/3 বার স্প্রে করে উপকার পাওয়া যায়।

(10) **ম্যাঙ্গানীজ (Manganese)** :—

(i) ইহা উদ্ভিদের সবুজ কণা গঠনে অংশ গ্রহণ করে।

(ii) ইহা কার্বন ও নাইট্রোজেন আত্তীকরণে ও অ্যাসকরবিক অ্যাসিড সংশ্লেষে বিশেষ ভূমিকা নেয়।

(iii) কয়েকটি জারক রসের কাজে সাহায্য করে।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) পত্র শিরাগুলির অন্তরবর্তী পত্রকলা হালকা সবুজ রঙের হয়ে ওঠে। পরে হলুদ রঙের হয়।

প্রতিকার—0·02 শতাংশ ম্যাঙ্গানিজ ক্লোরাইডের দ্রবণ পত্রগুচ্ছে 10 দিন পর পর 2 বার স্প্রে করতে হবে।

(11) **দস্তা (Zinc)** :—

(i) ইহা উদ্ভিদের স্বাভাবিক ক্লোরোফিল গঠনে অংশ গ্রহণ করে।

(ii) ইহা উদ্ভিদের বিপাকীয় কার্য যেমন, নিউক্লিক অ্যাসিড, ও প্রোটীন সংশ্লেষে সাহায্য করে; অক্সিণ (IAA) গঠনে অংশ গ্রহণ করে।

(iii) উদ্ভিদকে ফসফেট ও পটাস ব্যবহারে সাহায্য করে।

(iv) বীজ গঠনে, কোষ ঝিল্লির আংশিক ভেদ্যতা বজায় রাখতে সাহায্য করে।

অভাব ঘটিত লক্ষণ :—

(i) উপাদানটির অভাবে গাছের বৃদ্ধি মন্দীভূত হয়; গাছের নীচেকার পাতায় আন্তশিরা পাণ্ডুরোগ দেখা যায় গাছের তলাকার পাতা বাদামী থেকে বেগুনী রঙ এর হয়, ও পরে শুকিয়ে যায়। দস্তার অভাব বেশী হলে কচি পাতাতেও পাণ্ডুরোগ দেখা যায়; ধান গাছের খয়রা রোগ হয়।

প্রতিকার :—জিংক সালফেটের 0·1—0·2 শতাংশ দ্রবণ গাছের পত্রগুচ্ছে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে। মাটির pH 6-8 মধ্যে থাকলে উদ্ভিদের দস্তার অভাব ঘটে না।

(12) **ক্লোরিণ (Chlorine) :—**

(i) ইহা সালোক সংশ্লেষে সাহায্য করে।

(ii) গাছের জলীয় অংশের ভারসাম্য রক্ষা করে।

ইহার অভাবে গাছের পাণ্ডুরোগ দেখা যায়; গাছ ধীরে ধীরে শুকিয়ে যায়।

(13) **মোলিবডেনাম (Molybdenum) :—**

(i) এটি কয়েকটি উৎসেচকের অন্যতম উপাদান। এই উপাদানটি জমিতে মিথোজীবী ও অন্যোন্যজীবী কয়েক প্রকার হিতকারী ব্যাক্টেরিয়ার ক্রিয়াকলাপ বাড়িয়ে তুলে, যার ফলে মাটিতে বায়ুর মুক্ত নাইট্রোজেনের বন্ধন ঘটে, মাটি উর্বর হয়ে ওঠে। জমিতে হেক্টার প্রতি 2 কি. গ্রা. সোডিয়াম বা অ্যামোনিয়াম মলিবডেট প্রয়োগে এই উপাদানটির অভাব দূর করা যায়।

জৈব ও অজৈব সারের উৎস (organic and inorganic source of manures and fertilizers) :— জমি থেকে বারংবার ফসল গ্রহণের পর জমির সেই শস্যের পক্ষে ক্রমশঃ অনুর্বর হয়ে পড়ে। শস্যের খাদ্যাভাব পূরণের জন্য জমিতে সার প্রয়োগ করা হয়। সারকে প্রধানত দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়; যেমন, (1) **জৈবসার (organic manures)** (2) **অজৈব** বা **রাসায়ণিক সার (Inorganic or chemical manures)** এই রাসায়ণিক সারগুলির মধ্যে অধিক মাত্রায় উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি গাছের গ্রহণযোগ্য অবস্থায় বজায় থাকে বলে এদের তেজস্কর সার বা Fertilizers বলা হয়।

জৈব এবং অজৈব বা রাসায়ণিক সারগুলির মধ্যে তুলনা :—

	জৈবসার (Organic manures)	অজৈব বা রাসায়ণিক সার (Inorganic manures)
(i)	ইহা মৃত জীবদেহ বা জীবের বর্জ্যাংশ থেকে উৎপন্ন হয়। যেমন, কম্পোষ্ট, গোবর সার, সবুজসার প্রভৃতি।	(i) ইহা প্রধানত অজৈব পদার্থ থেকে রাসায়ণিক পদ্ধতিতে উৎপন্ন হয়। যেমন, অ্যামোনিয়াম সালফেট, সুপার ফসফেট, মিউরিয়েট অফ পটাস।
(ii)	এতে জীবদেহের উপাদানগুলি প্রায় গলিত অবস্থায় বজায় থাকে ও অল্পমাত্রায় গ্রহণযোগ্য অবস্থায় থাকে।	(ii) এতে গাছের একটি, 2টী বা 3টী খাদ্যোপাদান অধিক পরিমাণে থাকে। এজন্য এই সারকে তেজস্কর সার বলা হয়।
(iii)	জৈবসার মাটির ভৌতধর্মের উন্নতি ঘটায় ; যেমন, জৈবসার প্রয়োগে মাটির গঠন ও গ্রথণের উন্নতি, জল ধারণের ক্ষমতা, বাফারিং ক্যাপাসিটি, ধাতব বা মূলক জাতীয় খাদ্যোপাদানগুলি ধারণ ও বিনিময় ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। জৈবসারগুলি মৃত্তিকা হিউমাস (humus) গঠন করে। ইহা মাটির প্রাণস্বরূপ।	(iii) ইহা মাটির ভৌত ধর্মের বিশেষ কোন উন্নতি ঘটাতে পারে না। পরন্তু অধিক পরিমাণে কয়েকটি রাসায়ণিক সার প্রয়োগে মাটি অম্ল বা ক্ষার ভাবাপন্ন হয়ে ওঠে। মাটি বেশ শক্ত হয়ে পড়ে। যেমন, অ্যামোনিয়াম সালফেট মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি করে।
(iv)	এর উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি গাছ সরাসরি গ্রহণ করতে পারে না। ব্যাক্টেরিয়ার দ্বারা পচনের পর লবণ তৈরী হলে তবে গাছ গ্রহণ করতে পারে।	(iv) রাসায়ণিক সারগুলি প্রধানত জলে দ্রবণীয় ; এজন্য মৃত্তিকারসে দ্রুত দ্রবীভূত অবস্থায় আসে। শস্য তা সহজে নিতে পারে।
(v)	ইহা মাটির হিতকারী ব্যাক্টেরিয়াগুলির বংশবৃদ্ধি করে। জৈবপদার্থের কার্বন ঘটিত যৌগটি (শর্করা, শ্বেতসার) এদের খাদ্য।	(v) এতে কার্বন ঘটিত উপাদান না থাকায় ইহা হিতকারী ব্যাক্টেরিয়াগুলির খাদ্য হিসেবে বিশেষ গৃহীত হয় না, বরং কপার, জিংক, বোরোণ ব্যাক্টেরিয়া নাশক।

	জৈবসার (Organic manures)	অজৈব বা রাসায়নিক সার (Inorganic manures)
(vi)	মাটিতে এর স্থায়িত্ব দীর্ঘকাল। এজন্য এই সারগুলি প্রয়োগে মাটির উর্বরতা দীর্ঘস্থায়ী হয়। জৈবসারের সেলুলোজ ও লিগনিন জাতীয় উপাদানগুলি ব্যাক্টেরিয়া প্রভাবিত জারণক্রিয়া (oxidation) প্রতিরোধ করে। ইহা মৃত্তিকা হিউমাসের প্রধান উপাদান।	(vi) নাইট্রোজেনঘটিত রাসায়ণিক সারগুলি দ্রুত মৃত্তিকারসে দ্রবীভূত অবস্থায় আসে। হিতকারী ব্যাক্টেরিয়াগুলির জারণ ক্রিয়ার ফলে নাইট্রেট ঘটিত লবণে পরিণত হয়। মৃত্তিকারসে দ্রবীভূত অবস্থায় উদ্ভিদের গ্রহণের সঙ্গে সঙ্গে আংশিকভাবে নিঃস্বরণের দ্বারা, অহিতকারী ব্যাক্টেরিয়াগুলির কার্যকলাপে বিনষ্ট হতে পারে। অপর পক্ষে ফসফেটও পটাস ঘটিত রাসায়ণিক সারগুলি দ্রবীভূত অবস্থায় মাটির অবস্থানুসারে দ্রুত বা ধীরে ধীরে অদ্রাব্য অবস্থায় রূপান্তরিত হতে পারে।
(vii)	হিতকারী ব্যাকটেরিয়াগুলির ক্রিয়াকলাপে (জারণ-বিজারণ) জৈবপদার্থ থেকে কয়েকটি হরমোনস, উৎপন্ন হয়। তবে ইহা শস্য উৎপাদনের সহায়ক কিনা সঠিকভাবে প্রমাণিত হয় নাই।	(vii) রাসায়নিক সার থেকে সরাসরি কোন হরমোন পাওয়া যায় না।
(viii)	ইহা প্রকৃতিগত-ভাবে সুষমসার। এর মধ্যে অধিকাংশ খাদ্যোপাদান অল্পমাত্রায় বজায় থাকে।	(viii) কেবলমাত্র কয়েকটি রাসায়ণিক সারকে একত্র মিশ্রিত করে অথবা কয়েক প্রকার যৌগিক সার দুই বা কিছু বেশী সংখ্যক খাদ্যোপাদান সরবরাহ করতে পারে।

	জৈব সার	রাসায়ণিক সার
(ix)	এর মধ্যে উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি প্রায় অদ্রাব্য অবস্থায় থাকে বলে শস্যাবাদের বেশ কিছুদিন পূর্বে জমিতে প্রয়োগ করতে হবে।	(ix) অধিকাংশ রাসায়ণিক সার-গুলিকে শস্যাবাদের সময়েরই প্রয়োগ করতে হবে।
(x)	এদের প্রধানত মূলসার হিসেবে কদাচিৎ চাপান হিসেবে প্রয়োগ করা হয়।	(x) অধিকাংশ নাইট্রোজেন ঘটিত সার, ও কয়েকটি সহজ দ্রাব্য ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার চাপান হিসেবে, স্প্রে হিসেবে শস্য-ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা হয়। এদের কয়েক দফায় প্রয়োগ করা হয়।
(xi)	এই সারের মধ্যে গাছের খাদ্যো-পাদানগুলি কম মাত্রায় থাকার জন্য জমিতে এই সার বেশী পরিমাণে প্রয়োগ করতে হয়। এজন্য এই সার প্রয়োগের খরচ বেশী পড়ে।	(xi) অল্প বহন খরচে ও শ্রমে শস্যের প্রয়োজনীয় খাদ্যোপাদান-গুলি পরিমাণ মত জমিতে প্রয়োগ করা যায়।

বিভিন্ন প্রকার সার (জৈব ও রাসায়ণিক) :—

এস্থানে কতিপয় প্রধান প্রধান জৈব ও রাসায়নিক সারের নাম এবং এদের মধ্যে উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলির (প্রধানত N-P-K) সংযুতি লিপিবদ্ধ করা হল।

	সারের নাম Name of the manures	নাইট্রোজেন (N) শতকরা পরিমাণ	ফসফেট (p_2O_5) শতকরা পরিমাণ	পটাস (k_2o) শতকরা পরিমাণ
	জৈব সার (organic manures.			
(1)	গোবর সার (cow-dung)—	0·3-0·4	0·2	0·1
(2)	গোমূত্র urine—	0·8	0·01	1·1
(3)	খামারের সার (F.Y.N.)—	0·4-1·5	0·4 0·8	0 5-1·9
(4)	কম্পোষ্ট (compost) (গ্রামাঞ্চলের)—	0 4-0·8	0·3-0·6	0 7-1·0
(5)	কম্পোষ্ট (শহরাঞ্চলের)—	1-2	1 0	1·5
(6)	কচুরী পানার কম্পোষ্ট—	2-3	1-2	3-4
(7)	সবুজ সার (green manuer)—	0·5-0·7	0·1-0·2	0·5-0·8
(8)	তলানি সার (sludge) (সাধারণ)	1·5-2·5	1·1	0·4-0·5
(9	পচানো তলানি সার (activated sludge)—	5·0-6·5	3·0 3·5	0·5-0·7
(10)	পচানো ধানের ভুষা—	—	—	1·5
(11)	পচানো বাদামের খোলা (G. nut shell)—	—	1·2	6·5
(12	পচানো কলা খোল—	—	3·3	41·8
	খইল (Oil-cakes) :			
	a) পশুপক্ষীর অভক্ষ্য খোল (Non-edible cakes) :			
(1)	রেড়ীর খোল (Castor cake) :	5·5 5·8	1 8—1·9	1·0 – 1·1
(2)	মহুয়া খোল (Mahua cake) :	2·5—2·6	0·1—0·9	1 8 –1·9
(3)	করঞ্জা খোল (Karanj cake) :	3·9 – 4·0	0·9—1·0	1·3—1·4
(4)	নীমের খোল (Neem cake) :	5·2—5·3	1·0—1·1	1·4 –1·5
(5)	কুসুমের খোল (খোসাসহ) (Safflower cake) :	4·8—4·9	1·4—1·5	1·2 –1·3

Sl. No.	সারের নাম	নাইট্রোজেন % (N)	ফসফেট% (P_2O_5)	পটাস% (K_2O)
	b) পশুপক্ষীর ভক্ষ্য খোল (Edible cake) :			
(1)	সরষের খোল (Mustard cake):	5·1—5·2	1·8—1 9	1·1—1·3
(2)	তিলের খোল (Sesamum cake) :	6·2—6·3	2·0 - 2·1	1·2 -1·3
(3)	তিসির খোল (Linseed cake):	5 5—5·6	1·1 —1·5	1 2—1·3
(4)	চীনাবাদামের খোল (খোসা-সহ) :	4 5	1·7	1 5
(5)	চীনাবাদামের খোল (খোসা-মুক্ত) :	7·8	1·9	1·4
(6)	তুলাবীজের খোল (খোসামুক্ত) :	6·4—6·5	2·8 - 2 9	2 1—2 2
(7)	সরগুঁজার খোল :	4·7—4·8	1·8— ·9	1·1—1 2
	প্রাণিজাত সার :			
(1)	শুষ্ক (জমাট) রক্ত (Dried blood) :	10—12	1·0 -1·5	0 6 —0 8
(2)	মাছের গুঁড়ো (শুষ্ক) (Fish meal) :	4 0—10 0	3—9	0·3—1·5
(3)	পাখীর বিষ্ঠা (Guano) :	7— 8	11—14	2—3
(4)	হাড়গুঁড়ো (অশোধিত) (Raw) :	3—4	20 —25	—
(5)	হাড়গুঁড়ো (শোধিত) (Steamed) :	1—2	25—30	—
(6)	মানুষের মল (Night soil) :	1·2—1 3	0·8 - 1·0	0 4—0·5
(7)	ভেড়ার মলমূত্র মিশ্রণ :	0·95	0 35	1·0
(8)	চামড়ার অবশেষ (Leather waste) :	6—11	0·5—1·0	যৎ সামান্য
(9)	স্টেরামিল (Sterameal) :	7·0	10·0	5·0
(10)	শিং ও খুর গুঁড়ো : —	14·0	1·0	—

তেজস্কর রাসায়নিক সার (Fertilizers) :—

নাইট্রোজেন ঘটিত রাসায়নিক সার (Nitrogenous fertilizers) :—

ক্রমিক সংখ্যা	সারের নাম	মোট নাই-ট্রোজেন (শতকরা)	অ্যামোনিয়ক্যাল নাইট্রোজেন (শতকরা)	নাইট্রেট নাইট্রোজেন (শতকরা)	অ্যামাইড নাইট্রোজেন (শতকরা)	সমতুল অম্লত্ব	সমতুল ক্ষারত্ব
						অঃ	ক্ষাঃ
(1)	অ্যামোনিয়াম সালফেট :	20·6	20·6	—	—	110	—
(2)	অ্যামোনিয়াম সালফেট নাইট্রেট :	26·0	19·5	6·5	—	86	—
(3)	ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট :	25·0	12·5	12·5	—	—	—
(4)	অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড :—	25·0	25·0	—	—	128	—
(5)	ইউরিয়া :	46·0	—	—	4·60	80	—
(6)	সোডিয়াম নাইট্রেট :	16·0	—	16	—	—	29
(7)	ক্যালসিয়াম নাইট্রেট :	15·0	—	15	—	—	21
(8)	শুষ্ক অ্যামোনিয়া (Anhydrous ammonia) :	82·2	82·2	—	—	148	—
(9)	পটাসিয়াম নাইট্রেট :	13·0	—	13	—	-	29

প্রধান প্রধান ফসফেট ঘটিত সার (**Phosphatic fertilizers**) :

Sl. No.	সারের নাম	মোট ফসফেট (শতকরা)	জলে দ্রবণীয় ফসফেট (শতকরা)	*অম্লে দ্রবণীয় ফসফেট (শতকরা পরিমাণ)
(1)	সিঙ্গল সুপার ফসফেট :	16·0	16·0	—
(2)	ট্রিপল সুপার ফসফেট :	46·0	42·5	—
(3)	ডাই-ক্যালসিয়াম ফসফেট :	34·0	—	34·0
(4)	বেসিক স্লাগ :	3·0—8·0	—	3·0 - 8·0
(5)	রক ফসফেট (খনিজ ফসফেট) :			
	(1) উদয়পুর :	30·0—32·0	—	30·0
	(ii) মুসৌরী :	16·0 - 20·0	—	16·0—2·00

* অম্লে দ্রবণীয় ফসফেট ২% সাইট্রিক অ্যাসিড বা খনিজ অম্ল যেমন, সালফিউরিক অ্যাসিডে দ্রবণীয়।

প্রধান প্রধান পটাস ঘটিত সার (**Potassic fertilizers**) :

	সারের নাম	নাইট্রোজেন (শতকরা)	ফসফেট (শতকরা)	পটাস (শতকরা পরিমাণ)
(1)	মিউরিয়েট অফ পটাস (kcl) :	—	—	58 – 60
(2)	সালফেট অফ পটাস (k_2SO_4) :	—	—	48—50
(3)	পটাসিয়াম নাইট্রেট :	13·0	—	46·0
(4)	কচুরী পানার ছাই :	—	7·5	30·0

যৌগিক সার (নাইট্রোজেন ও ফসফেট ঘটিত) (Complex N-P-O fertilizers) :

Sl. No.	সারের নাম	মোট নাইট্রোজেন (N%)	অ্যামোনিয়া ঘটিত নাইট্রোজেন (শতকরা)	নাইট্রেট নাইট্রোজেন (শতকরা)	মোট ফসফেট (শতকরা)	জলে দ্রবণীয় ফসফেট (শতকরা)	গ্রহণযোগ্য ফসফেট (শতকরা পরিমাণ)
(1)	মনো-অ্যামোনিয়াম ফসফেট :	11·0	11 0	—	48·0	48·0	48·0
(2)	ডাই-অ্যামোনিয়াম ফসফেট :	18·0	18·0	—	46·0	41·0	46 0
(3)	নাইট্রিক ফসফেট :	12·9	—	12·9	12·9	12·9	12·9
(4)	নাইট্রো-ফসফেট :	20·0	10·8	9·2	20·0	6·4	20·0

দানাবদ্ধ মিশ্রসার (Granulated fertilizer mixture) : (দানাবদ্ধ N-P-O মিশ্রসার)

Sl. No.	সারের নাম	মোট নাইট্রোজেন (N%)	অ্যামোনিয়া নাইট্রোজেন (শতকরা)	নাইট্রেট নাইট্রোজেন (শতকরা)	অ্যামাইড নাইট্রোজেন (শতকরা)	মোট ফসফেট (P_2O_5%)	জলে দ্রবণীয় ফসফেট%	গ্রহণযোগ্য ফসফেট%
(1)	অ্যামোনিয়াম ফসফেট সালফেট 16-20-0 :	16·0	16·0	—	—	20·0	19·5	20·0
(2)	অ্যামোনিয়াম ফসফেট সালফেট 20-20-0 :	20·0	18·0	—	2·0	20·0	17·0	20·0
(3)	গ্রোমোর 28-28-0 সার : (অ্যামো ফস, ইউরিয়ার সাথে)	28·0	19·0	—	9·0	28·0	25·2	28·0

*দানাবদ্ধ N-P-K মিশ্রসার (Granulated N-P-K fert. mixture) :

Sl. No.	সারের নাম	মোট নাইট্রোজেন	অ্যামোনিয়া ঘটিত নাইট্রোজেন	নাইট্রেট ঘটিত নাইট্রোজেন	অ্যামাইড ঘটিত নাইট্রোজেন	মোট ফসফেট	জলে দ্রবণীয় ফসফেট	গ্রহণযোগ্য ফসফেট	পটাশ (শতকরা)
		N%	NH_3%	NO_3%	NH_2%	P_2O_5%	%	%	K_2O%
(1)	নাইট্রো-ফসফেট উইথ পটাস, গ্রেড-1, (18-18-9) :	18·0	9·9	8·1	—	18·0	4·9	18·0	9·0
(2)	নাইট্রো-ফসফেটউইথ পটাস, গ্রেড-2 (15-15-15) :	15·0	8·1	6·9	—	15·0	4·5	15·0	15·0
(3)	গ্রোমোর 44-35-14 সার	44·0	—	—	—	35·0	—	—	14·0
(4)	দানাবদ্ধ 10-26-26 সার :	10·0	—	—	—	26·0	—	—	26·0

(*দানাবদ্ধ N-P-K মিশ্রসার :—এই সারগুলি কয়েকটি যৌগিক সারের (যেমন, অ্যামোনিয়াম ফসফেট, নাইট্রো-ফসফেট প্রভৃতি) সঙ্গে ইউরিয়া, অ্যামোনিয়াম সালফেট; পটাশ ঘটিত সার মিশিয়ে দানাবদ্ধভাবে তৈরী করা হয় ; এজন্য এগুলি দানাবদ্ধ মিশ্রসার।

উৎস :—(i) C.N. Acharja (1957), organic manures, ICAR, Review Series No-2 ;

(ii) T A. Doji (1955) Manures and Manuring I.C A.R, Farm Bulletine No-7 ;

(iii) Van slyke (1953), Fertilizer and Crop Production ; Orange Yodd Publishing Co, New York.

(iv) কৃষি সহায়িকা -ভারত-জার্মাণ সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প, পশ্চিমবঙ্গ 1980 ;)

বিভিন্ন প্রকারের জৈব সার প্রস্তুত প্রণালী এবং এদের সংরক্ষণ (Preparation of different organic manures and their Preservation)

(i) খামারের সার (Farm Yard Manure) :—

কৃষি খামারের বিভিন্ন প্রকার পশু পক্ষীর মলমূত্র ও খামারের অন্যান্য বর্জ্য পদার্থগুলি একত্র মিশিয়ে ও পচিয়ে যে সার তৈরী করা হয়, তাকে খামারের সার (F. Y. M.) বলে। সুতরাং খামারের গবাদি পশু, হাঁস মুরগীর মলমূত্র, ও এদের ভুক্তাবশেষকে সিমেন্ট বা মাটির গর্তে 2·3 মাস কাল ভালোভাবে পচিয়ে খামারের সার তৈরী করা হয়।

গোবর সার (Cow dung) :—

কেবলমাত্র গরুর মলমূত্রকে একত্র মিশিয়ে পচিয়ে যে সার তৈরী করা হয় তাকে গোবর সার বলে। বাস্তব ক্ষেত্রে কোন খামারে এভাবে সার সংগৃহীত বা সংরক্ষিত হয় না। তবে গোবর গ্যাস প্ল্যান্টে গ্যাস (মিথেন) তৈরীর জন্য জলে গোলা গোবর ব্যবহার করা হয়। গ্যাস তৈরীর পর এই তরল গোবর উত্তম সার হিসেবে ব্যবহৃত হয় ; এই সারে 1·6—1·8 শতাংশ নাইট্রোজেন, 1·1—2·0 শতাংশ ফসফেট, 0·8—1·2 শতাংশ পটাস থাকে। এই সার থেকে 25 – 30 শতাংশ বেশী ফসল উৎপন্ন করা যায়।

আমাদের দেশে মামুলী প্রথায় খামারের সার প্রস্তুত করা হয়ে থাকে। গবাদি পশুর মল ও ভুক্তাবশেষ, ছাই ও অপরাপর খামারের আবর্জনাগুলি গোশালার কাছে কোন এক গর্তে বা জমির ওপর অনাদৃতভাবে ফেলে রাখা হয়। রোদ ও বৃষ্টিতে এই সারের সারবস্তুর অনেক অপচয় ঘটে থাকে। গোমূত্র প্রায় কেহ সংগ্রহ করেন না। কাজেই এভাবে তৈরী খামারের সারের মধ্যে উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলির পরিমাণ বেশ কমে যায়, এই সারের নাইট্রোজেনের পরিমান 0·2 – 0·4 শতাংশের মধ্যে থাকে।

গড়ে প্রতি গরু থেকে বছরে এক টন নিম্নমানের খামারের সার তৈরী হতে পারে।

যদি একটি খামারের সমস্ত আবর্জনা, গোবর, গোমূত্র, সঞ্চয় করা হয় এবং তাকে বিজ্ঞান সম্মতভাবে পচিয়ে সার তৈরী করা হয়, তাহলে প্রতি গরু থেকে বছরে গড়ে 1% নাইট্রোজেন সম্বলিত 2 টন উচ্চমানের খামারের সার তৈরী

হতে পারে। বিভিন্ন দেহের ওজন বিশিষ্ট একটি গরু থেকে বছরে 11·3 থেকে 15·1 গাড়ী (এক গাড়ী = 4-5 কুইন্টাল) গোবর ও 121 থেকে 162 টিন (1 টীন × 18 লিটার) গোমূত্র পাওয়া যেতে পারে।

উন্নত গুণ সম্পন্ন খামারের সার প্রস্তুত করতে হলে নিম্নলিখিত ব্যবস্থাগুলি গ্রহণ করতে হবে :—

i) গোবর সার জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার বন্ধ করতে হবে।

(ii) গবাদি পশুর মূত্রের যেন অপচয় না হয়, ব্যবস্থা নিতে হবে। গোমূত্রে 2 শতাংশেরও বেশী নাইট্রোজেন থাকতে পারে। গবাদি পশুর ভুক্তাবশেষ যেমন, খড়কুটো, গোয়াল ঘরের মেঝেতে বিছিয়ে দিয়ে গবাদি পশুর মূত্রকে শোষণ করানো যায়।

(iii) গবাদি পশু যেখানে প্রস্রাব করে সে স্থানের মাটি মাঝে মাঝে গভীর ভাবে (10 সে·মি· গভীরতা পর্যন্ত) তুলে দিয়ে কম্পোষ্ট তৈরীর জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। নতুন মাটি নিয়ে পুনরায় মেঝেটি মেরামত করে দিতে হবে।

(iv) গোয়ালঘরের মেঝে পাকা হলে সবচেয়ে ভালো হয়। উক্ত মেঝেতে প্রস্রাব নালী কম্পোষ্ট গর্তের সঙ্গে যুক্ত থাকবে।

(v) খামারের সকলপ্রকার পশুপক্ষী মলমূত্র একসঙ্গে সংগ্রহ করা প্রয়োজন। পাখীর বিষ্ঠাতে অপেক্ষাকৃত বেশী পরিমান নাইট্রোজেন থাকে।

(vi) সারগর্ত উঁচু স্থানে করতে হবে। এই গর্তের ওপর অল্পব্যয়ে ছাউনি করে দিতে হবে।

(vii) আবর্জনার পরিমাণ হিসেবে কমপক্ষে 3-4টী সারগর্ত প্রতি কৃষক পরিবারে থাকা দরকার।

খামারের সার প্রস্তুত প্রণালী (Preparation of F. Y. M.) :—

সার প্রস্তুতের উপাদান সমূহ :—

খামারের গবাদি পশুর মলমূত্র, পশুপক্ষীর ভুক্তাবশেষ, আগাছা, তরকারীর খোসা, খামার ও ঘর বাড়ীর পরিষ্কার করা আবর্জনা, কাঠের ছাই প্রভৃতি।

প্রস্তুত প্রণালী :—

সারগর্তের জন্য গোয়ালের কাছাকাছি একটি উঁচুস্থান বেছে নিতে হবে। একটি আদর্শ গর্তের আকার লম্বায় 3 মিটার, চওড়া 1.5 মিটার, গভীরতা 91 সে· মি· হবে। খামারের পশুপক্ষীর সংখ্যানুসারে গর্তের সংখ্যা বৃদ্ধি পাবে।

সারগর্ত সিমেন্টের হলে খুব ভালো হয়। এতে নিঃস্বরণ প্রক্রিয়ায় সারের অপচয় হয় না। মাটির গর্ত হলে গর্তের তলা পিটিয়ে দিতে হবে।

উপরিউক্ত আবর্জনা ও মলমূত্র একত্রে মিশ্রিত করে গর্তের একদিক থেকে ভরে যেতে হবে। গর্তটিকে সমান কয়েকটি অংশে ভাগ করে প্রতিটি প্রকোষ্ঠ কাঠের তক্তা বা ঐ প্রকারের কোন বিভাগ দ্বারা সাময়িকভাবে তৈরী করে নিতে হবে। এইরূপে সারগর্তটি ভর্তি করার পদ্ধতিকে আংশিক পূরণ (sectional filling) পদ্ধতি বলে। সারগর্তটি এভাবে ভর্তি হয়ে গেলে দেড়মাস পরে সারের গাদাটিকে একবার ভালোভাবে ওলট পালট করে নিতে হবে। সারগর্তের মধ্যে মাঝে মাঝে গোমূত্র ও জল ছিটিয়ে সারের আদ্রর্তা 50-60 শতাংশের মত বজায় রাখতে হবে। প্রায় 3 মাসের মধ্যে সারগর্তের আবর্জনা, গোবর, গো মূত্রের মিশ্রণ পচে গিয়ে উত্তম খামারের সার তৈরী করবে। এই সারের সঙ্গে গর্তপ্রতি 30-40 কি. গ্রা. সুপার ফসফেট (সিঙ্গল) ভালোভাবে মিশিয়ে রাখা হলে সারে ফসফেটের পরিমাণ বেড়ে যায় ও সারের সংরক্ষণ গুণও বাড়ে।

২। **আবর্জনা সার বা কম্পোষ্ট** (Compost) :—

বিভিন্ন প্রকারের নরম ও সবুজ আগাছা, ফসলের বর্জ্যাংশ, স্থল কলমী ও কচুরীপানা জাতীয় আগাছা, গাছের ঝরে পড়া পাতা, খড়খুটো, খামার ও ঘর বাড়ী পরিষ্কার করা আবর্জনা প্রভৃতি একত্র মিশ্রিত করে পচনসৃষ্টিকারী প্রভাবকের (activator) উপস্থিতিতে পচিয়ে যে ঘন ধূসর বর্ণের ঝুরঝুরে সার প্রস্তুত করা হয়, তাকে আবর্জনা সার বা কম্পোষ্ট বলে। বিভিন্নপ্রকারের ছত্রাকও ব্যাক্টেরিয়া জাতীয় জীবাণুর সাহায্যে এই পচন ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। প্রভাবকের মধ্যে এই সকল জীবাণু অধিক পরিমাণে বজায় থাকে।

কম্পোষ্ট প্রস্তুতের বিভিন্ন পদ্ধতি (**Different methods of composting**) :—গ্রামাঞ্চলে একটি সাধারণ পদ্ধতিতে আবর্জনা সার প্রস্তুত করা হয়। কিন্তু কম্পোষ্ট প্রস্তুতের কয়েকটি উত্তম পদ্ধতি প্রচলিত আছে। এই পদ্ধতিগুলি যথাক্রমে

(i) হ্যাচিনসন্ ও রিচার্ডের অ্যাডকো পদ্ধতি (Adco process) ;
(ii) হাওয়ার্ড ও ওয়ার্ডের ইন্দোর পদ্ধতি (Indore process) ;
(iii) সি. এন. আচার্যের বাঙ্গালোর পদ্ধতি (Bangalore process) ;

(iv) ফাউলারের অ্যাক্টিভেটেড কম্পোষ্ট পদ্ধতি (Fowler's Activated composting) :—

(i) **হাচিনসন ও রিচার্ডের অ্যাডকো পদ্ধতি** (Hachinson's and Richard's Adco process) :—বৈজ্ঞানিক হাচিনসন ও রিচার্ড সবার আগে এই পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। কম্পোষ্ট প্রস্তুতকারী ব্যাক্টেরিয়া ও ছত্রাক জন্মানো (calture) 'অ্যাডকো' নামক জৈবপদার্থকে প্রভাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। আবর্জনা স্তূপের স্তরে স্তরে এই প্রভাবকে মিশ্রিত করা হয়। প্রতি 100 কি. গ্রা. শুষ্ক পদার্থের জন্য 7 কি. গ্রা. 'অ্যাডকো' নামক প্রভাবক প্রয়োজন।

সুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে আবর্জনাগুলি ভালোভাবে পচে গিয়ে উত্তম কম্পোষ্ট তৈরী করে।

(ii) পাতা পচা সার তৈরী করতে এই পদ্ধতি বিশেষ উপযোগী।

(iii) পরীক্ষনীয় খামারে এই পদ্ধতি প্রচলিত।

অসুবিধা :—সাধারণ কৃষকের পক্ষে এই প্রভাবক সংগ্রহ করা অসুবিধা-জনক।

(ii) **হাওয়ার্ড ও ওয়ার্ডের ইন্দোর পদ্ধতি** (Indore process of composting) :—ইন্দোর গবেষণা কেন্দ্রে হাওয়ার্ড ও ওয়ার্ড সর্বপ্রথম এই পদ্ধতিতে সার প্রস্তুত করেন। এই পদ্ধতিতে গোবর সারকে প্রভাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন প্রকার আবর্জনার মিশ্রণের স্তরে স্তরে 3 সে. মি. পুরু পচানো গোবর সার বিছিয়ে দিয়ে এই কম্পোষ্ট তৈরী করা হয়।

সুবিধা :—(i) এই পদ্ধতি গ্রাম্য এলাকায় সহজসাধ্য।

(ii) এতে সারের গুণ বাড়ে; গোবরসার মেশানো থাকায় পচনক্রিয়া ভালো হয়।

অসুবিধা :—শহর এলাকায় এই পদ্ধতি অসুবিধাজনক।

(iii) **বাঙ্গালোর পদ্ধতি** (Bangalore process) :—

ভারতীয় বিজ্ঞানভবনের সি. এন. আচার্য এই পদ্ধতিতে শহরের মলমূত্রকে প্রভাবক হিসেবে ব্যবহার করে আবর্জনা সার প্রস্তুত করেন। এই পদ্ধতিতে শহরের বিভিন্ন প্রকার আবর্জনাকে আয়তাকার গর্তে ফেলা হয়। তার ওপর মানুষের মলকে আবর্জনার এক একটি স্তরে ঢেলে দিয়ে গর্তটি ভর্তি হলে মাটি

ঢাকা দেওয়া হয়। 3-4 মাসের মধ্যে আবর্জনাগুলি পচে গিয়ে কম্পোষ্ট (শহর এলাকার) তৈরী করে।

সুবিধা :– (i) এই সারে নাইট্রোজেন ও ফসফেট অপেক্ষাকৃত বেশী পরিমানে থাকার জন্য এটি উত্তম সারে পরিণত হয়।

(ii) শহর সাফ করার সঙ্গে সঙ্গে সার তৈরী করা যায়। কাজেই সারের মূল্য কম পড়ে।

(iii) শহরতলীতে শাকসব্জি উৎপাদনে এই সার বিশেষ উপযোগী।

অসুবিধা :—(i) এই সারে শরীরের পক্ষে ক্ষতিকর জীবাণু প্রচুর পরিমাণে থাকতে পারে। এজন্য এই সারের সঙ্গে জীবাণু নাশক রাসায়ণিক পদার্থ (যেমন, ব্লিচিং পাওডার, চুণ) মেশানো প্রয়োজন।

(ii) অনেকে এরূপ সার ব্যবহার করতে চান না। কিন্তু এই সার জমির প্রচুর উর্বরতা বাড়িয়ে তুলে।

(iv) **ফাউলারের অ্যাকটিভেটেড কম্পোষ্ট পদ্ধতি (Fowler's activated Composting) :—**1922 সালে ভারতীয় বিজ্ঞান-ভবনে (**Indian Institute of science**) সর্বপ্রথম এই পদ্ধতিতে কম্পোষ্ট তৈরী করা হয়। বৈজ্ঞানিক ফাউলার ও রেজ এই পদ্ধতি প্রবর্তন করেন। এই পদ্ধতিতে শহরের নর্দমার ময়লা জলকে (সিউয়েজ) প্রভাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। কম্পোষ্ট প্রস্তুতে আবর্জনার স্তূপকে এই সিউয়েজ দিয়ে ভেজানো হয়।

সুবিধা সমূহ :–(i) শহরের আবর্জনা থেকে উত্তম সার প্রস্তুত করা যায়। (ii) ময়লা জল ব্যবহার করার ফলে কম্পোষ্ট নাইট্রোজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।

অসুবিধা সমূহ :—(i) কেবলমাত্র শহর এলাকায় ইহা সম্ভব।

(ii) তৈরী সারের মধ্যে অনেক ক্ষতিকারক জীবাণু থাকতে পারে।

আবর্জনাসার বা কম্পোষ্ট প্রস্তুতের আদর্শ পদ্ধতি (Principles of composting) :—একটি আদর্শ গর্তের আকার 3 মিটার লম্বা, 1·5 মিটার চওড়া, 91 সে· মি· থেকে 105 সে· মি· গভীর হবে। সার চৌবাচ্চার প্রতিটি পাশ একেবারে খাড়া না করে 15 সে· মি· পরিমিত মৃদু ঢাল দেওয়া প্রয়োজন। সারগর্তের চারপাশের পাড় উঁচু করে দিতে হবে। আবর্জনার পরিমাণ অনুসারে গর্তের আকার দৈর্ঘ্যের দিকে বাড়ানো যেতে পারে, অথবা অধিক সংখ্যক গর্ত

করা যেতে পারে। কোন জলাশয় বা গোয়াল ঘরের কাছাকাছি বড় গাছের তলায় উঁচু স্থানে কম্পোষ্ট গর্ত তৈরী করা হয়।

বিভিন্ন প্রকারের সবুজ আগাছা, ফসলের বর্জ্যাংশ, ঝরা পাতা, কলাগাছের পাতা ও খোল, খামারের খড়কুটো, ভুষা, জমি সাফ্ করা আবর্জনা, বিভিন্নজাতের পানা, স্থলকলমীর ডগা প্রভৃতি সামগ্রীগুলিকে একসঙ্গে মিশ্রিত করে সারগর্তের কাছাকাছি রেখে দিতে হবে।

উপরিউক্ত মিশ্র আবর্জনাগুলিকে নিয়ে গর্তের তলদেশ থেকে প্রথমে 30 সে. মি.-এর মত উঁচু করে একটি স্তরে বিছিয়ে দিতে হবে। এই স্তরের ওপর মৃদু চাপ দেওয়ার পর পচা গোবর সার ও মাটি মিশ্রণ, বা গোশালার মলমূত্র মিশ্রিত মাটি, বা নর্দমার মাটির 1·25 সে. মি. গভীর একটি স্তর দিয়ে উক্ত আবর্জনার স্তরটির ওপর বিছিয়ে দিতে হবে। এইরূপে পর পর 4-5টী স্তর তৈরী করতে হবে। দেড় মাস পরে কম্পোষ্ট গর্তের আবর্জনার স্তূপটিকে ভালোভাবে ওলট পালট করে দিতে হবে, যাতে ওপরের কম পচা অংশগুলি নীচে চলে আসে, ও তলাকার পচা অংশগুলি ওপরে যায়। আবর্জনাকে ভালোভাবে পচাবার জন্য স্তূপের 50 শতাংশ আর্দ্রতা বজায় রাখা প্রয়োজন। বর্ষাকালে আবর্জনার স্তূপে জল দেওয়ার প্রয়োজন হয় না। বর্ষার শেষে ও গ্রীষ্মকালে মাঝে মাঝে গোমূত্র মিশ্রিত জলে আবর্জনা স্তূপটিকে ভিজিয়ে দিতে হবে। আবর্জনার স্তূপটিকে একবার কুপিয়ে দেওয়ার পর স্তূপটিকে পুনরায় গঠন করে 5 সে. মি. পুরু কাদামাটির প্রলেপ দিয়ে স্তূপটিকে ঢেকে দিতে হবে। এই পদ্ধতিতে পচানো গোবর সার, খামারের সার, গোশালার মল মিশ্রিত মাটি, নর্দমার মাটি প্রভৃতি প্রভাবক হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

সুপার কম্পোষ্ট (Super Compost) :—এই পদ্ধতিতে আবর্জনার স্তূপে সিঙ্গল সুপার ফসফেট মেশানো হয়। একটি সারগর্ত যেমন, দৈর্ঘ্য 3 মিটার, প্রস্থ 1·5 মিটার, গভীরতা 91 সে. মিটার আয়তনের জন্য কম্পোষ্ট তৈরীতে 57 কি. গ্রা. সুপার ফসফেট প্রয়োজন হয়।

এই প্রকার গর্তটিকে সমান 3টী প্রকোষ্ঠে (section) ভাগ করে প্রথম প্রকোষ্ঠের নীচ থেকে প্রতিটি আবর্জনা স্তরের ঠিক ওপরে (30 সে. মি. গভীর স্তর) 1·25 সে. মি. (আধ ইঞ্চি) গভীর করে ঝুর ঝুরে পচানো গোবর সার ও মাটি মিশ্রণ ও 7 কি. গ্রা. সুপার ফসফেট প্রয়োগ করতে হবে। 2টী স্তরে মোট 14 কি. গ্রা. সুপার ফসফেট প্রয়োগের পর অবশিষ্ট 5 কি. গ্রা. হিসাবে

সুপার ফসফেট একেবারে ওপরের স্তরে দিয়ে 5 সে. মি. মাটি দিয়ে ঢাকা দিতে হবে। এইভাবে 2য় ও 3য় প্রকোষ্ঠটি ভর্তি করতে হবে।

গুরুত্ব :—(i) তৈরী কম্পোষ্ট একটি সুষম সারে পরিণত হয়।

(ii) কম্পোষ্টের পচন ক্রিয়ার সময় অ্যামোনিয়াম কার্বনেট নামক যে লবণ তৈরী হয় তা ক্ষণস্থায়ী। সুপার ফসফেট এই *অ্যামোনিয়াম কার্বনেটকে দীর্ঘস্থায়ী অ্যামোনিয়াম সালফেটে পরিবর্তিত করে।

(iii) সুপার কম্পোষ্ট শীঘ্র তৈরী করা যায়।

(iv) সুপার কম্পোষ্টের ফসফেট উপাদানটি দীর্ঘকাল গাছের গ্রহণযোগ্য অবস্থায় থাকে।

(v) বেশী পরিমাণ হিউমাস তৈরী করা যায়।

কচুরী পানার কম্পোষ্ট :—পশ্চিমবঙ্গের অনেক পুকুর, ডোবা, খাল, বিল কচুরী পানায় ভরা থাকে। এর ফলে জল দূষিত হয়, ও মশামাছির উপদ্রব বাড়ে। আবার মাছ চাষের খুব অসুবিধা হয়। কিন্তু কচুরীপানা থেকে চমৎকার কম্পোষ্ট তৈরী করা যায়। এই কম্পোষ্ট সারের মধ্যে নাইট্রোজেন শতকরা 2 থেকে 3 ভাগ, ফসফেট 1 থেকে 2 ভাগ, পটাস 3 থেকে 4 ভাগ থাকে। সুতরাং একটা মজা পুকুর সাফ্ করার সাথে সাথে উত্তম কম্পোষ্ট তৈরী করা যায়।

কচুরীপানা সংগ্রহের সবচেয়ে ভালো সময় হচ্ছে অঘ্রান-পৌষ মাস। জল থেকে পানা তুলে পুকুর পাড়ে হাল্কাভাবে 3-4 দিন ফেলে রাখতে হবে। এর ফলে কচুরীপানার জল ঝরে গিয়ে শতকরা 60 ভাগে নামবে। এবার কচুরীপানা-গুলিকে একত্র করে উঁচু স্থানে 6-9 মিটার লম্বা, 1·5 মিটার চওড়া, 1·2-1·5 মিটার গভীর স্তরে স্তরে সাজাতে হবে। প্রতি 30 সে. মি. কচুরীপানার স্তরের ওপর 1·5 সে. মি. গভীর নর্দমার মাটি বা গোচনা মিশ্রিত মাটির স্তর দিতে হবে। $1\frac{1}{2}$ মাস পরে স্তুপটিকে কুপিয়ে ওলট পালট করে দিতে হবে। এরপর স্তুপটিকে পুনরায় গড়ে 5 সে. মি. পুরু মাটির প্রলেপ দিয়ে রাখতে হবে। 4-5 মাস পরে এই সার জমিতে প্রয়োগের উপযোগী হয়ে উঠে। 100 কুইন্টাল কচুরীপানা থেকে 10 কুইন্টাল কম্পোষ্ট তৈরী করা যায়।

সবুজ সার (Green manure) :—অল্প ব্যয়ে জৈব সার প্রয়োগে জমির

---

* বিক্রিয়াটি যেমন, $(NH_4)_2CO_3 + CaSO_4 = (NH_4)_2SO_4 + CaCO_3$; জিপসাম ($CaSO_4, 2H_2O$) সুপার ফসফেটের উপাদান।

উর্বরতা বৃদ্ধির ক্ষেত্রে সবুজ সারের ভূমিকা গুরুত্ব পূর্ণ। ভারতের বিভিন্ন স্থানে উল্লেখযোগ্য ভাবে দক্ষিণ ভারতে ধানের জমিতে গাছের সবুজ শাখা ও পাতা প্রয়োগ করে পচিয়ে সবুজ সার তৈরী করা হয়। বর্তমানে নিবিড় শস্য চাষে ধান, গম, আখের জমিতে সবুজ সার ব্যপকভাবে প্রয়োগ করা হচ্ছে। পশ্চিমবঙ্গে সেচপ্রাপ্ত এলাকায় শস্য চাষের পূর্বে শন ও ধৈঞ্চা চাষ করা হয়। গাছগুলিকে সবুজ ও নরম অবস্থায় মাটির সঙ্গে মিশিয়ে পচিয়ে সবুজ সার তৈরী করা হয়। এরা মাটিতে দুটি প্রয়োজনীয় সার পদার্থ দান করে ; যেমন, (1) নাইট্রোজেন (2) জৈব পদার্থ। সুতরাং অল্প ব্যয়ে জমির দীর্ঘস্থায়ী উর্বরতা বজায় রাখতে সবুজ সার অদ্বিতীয়।

সবুজ সারের সংজ্ঞা (Definition of green manur'ng) :—

(i) জমির উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য শস্য চাষের পূর্বে জমিতে এক বিশেষ ধরণের শস্যের চাষ করে গাছগুলিকে সবুজ ও নরম অবস্থায় জমিতে মাড়িয়ে পচিয়ে সার প্রস্তুতের পদ্ধতিকে সবুজ সার প্রয়োগ পদ্ধতি (Green manuring) বলে ; আর এই সারকে সবুজ সার বলে।

(ii) শস্য চাষের পূ:র্ব জমিতে গাছের সবুজ অংশ (নরম পাতা ও শাখা) প্রয়োগ করে পচিয়ে যে সার প্রস্তুত করা হয় তাকেও সবুজ (পাতা) সার প্রয়োগ পদ্ধতি (leaf manuring) বলা হয়।

কতকগুলি শস্য যেমন; ধৈঞ্চা, শন, বরবটী, পাট প্রভৃতিকে জমিতে চাষ করে নরম অবস্থায় জমিতে মাড়িয়ে সবুজ সার প্রস্তুত করা হয়। কিন্তু গ্লিরিসিডিয়া, কৃষ্ণচূড়া, সেসবাণিয়া স্পেসিয়োকা, কেসিয়াটোরা, স্থলকলমী প্রভৃতি গাছের নরম শাখাগুলিকে ছেঁটে জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করে সবুজ সার তৈরী করা হয়।

সবুজ সারের উপযোগী শস্য :—

সবুজ সারের উপযোগী গাছকে প্রধানত দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয় ; যেমন,

(i) **অশিম্বী গোত্রীয় শস্য** (Nonlegumes) :—পাট, রাইসরষে, শ্যামা, হলুদসরষে, নটে প্রভৃতি।

(2) **শিম্বী গোত্রীয় শস্য** (Legumes) :—ধইঞ্চা, শন, বরবটি গোয়ার, বিউলি, অড়হর, সেসবাণিয়া, বন্যনীল।

জমিতে গাছের নরম পাতা বহুল শাখা প্রয়োগ করে সবুজ সার তৈরীর জন্য—

বহুবর্ষজীবী গাছ (Perennial plants or trees) :—গ্লিরিসিডিয়া, কৃষ্ণচূড়া, রাধাচূড়া, স্থলকলমী, ক্রোটোলেরিয়া, কেসিয়াটোরা, সেসবাণিয়া স্পেসিয়োসা প্রভৃতি। শিম্বীজাতীয় গাছের মূলে মিথোজীবী ব্যাক্‌টেরিয়াগুলি (symbiotic bacteria) বসবাস করায় এরা বায়ুর মুক্ত নাইট্রোজেনকে মাটিতে বন্ধন করতে পারে। সুতরাং সবুজসার হিসেবে শিম্বী গোত্রীয় গাছই শ্রেয়।

সবুজ সারের জন্য পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী শস্য :—

উঁচু জমির জন্য :—বিউলি, শন, বরবটি, কুলত্থী, গোয়ার।

মধ্যম ধরণের উঁচু জমি :—সিরোসিয়া, ক্যাকাসিয়া, সেসবাণিয়া ম্যাক্রোকারপা, বন্যনীল।

নীচু জমির জন্য :—ধইঞ্চা (সেসবাণিয়া অ্যাকুলিয়াটা), ফ্যাসিলিওসাস সেমিরেকটাস।

সবুজ সার প্রয়োগ প্রণালী (Method of green manuring) :—

খারিফ ঋতুতে সবুজ সার প্রয়োগের সময় জুন থেকে জুলাই মাস; অতএব যে মাসে বৃষ্টি না হলে জমিতে সেচ দিয়ে জমি কর্ষণের উপযোগী হলে পর পর 2 বার লাঙ্গল ও মই দিয়ে জমি তৈরী করতে হবে। এই সময় এঁ্যাটেল বা লাল মাটিতে হাড়গুঁড়ো, পলি বা বেলে মাটিতে সুপার ফসফেট প্রয়োগ করতে হবে। অনুবর্তী শস্য চাষে যতখানি ফসফেট প্রয়োজন হবে তা হাড়গুঁড়ো বা সুপার ফসফেট হিসেবে সবুজ সার শস্যের বীজ বপনের পূর্বে জমিতে প্রয়োগ করে লাঙ্গল করে মাটির সঙ্গে ভালোভাবে মিশিয়ে ফেলতে হবে। শিম্বীগোত্রীয় সবুজ সার শস্যে ফসফেট প্রয়োগ করা হলে নাইট্রোজেন বন্ধন ভালো হয়। জমিতে এ সময় কোবাল্ট নাইট্রেট ও অ্যামোনিয়াম মলিবডেট (হেঃ প্রতি 2 কি. গ্রা. হিসেবে) প্রয়োগেও সুফল পাওয়া যায়। যাহোক্, মাটিতে বেশ রস থাকতে থাকতে হেক্টআর প্রতি 45 কি. গ্রা. হিসেবে ধইঞ্চার বীজ বা 50 কি. গ্রা. হিসেবে শনের বীজ বপন করে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে দিতে হবে।

যদি জমিতে প্রথম সবুজ সার শস্যের চাষ করা হয়, তাহলে শস্যের বীজের সঙ্গে রিজোবিয়াম জাতীয় ব্যাক্‌টেরিয়ার 'কালচার' (যেমন, রিজোবিয়ান কম্পোজিট) মিশিয়ে নিতে হবে। প্রতি কিলোগ্রাম বীজের সঙ্গে 20-30 গ্রাম

হিসেবে কালচার মিশিয়ে নিয়ে বীজ বপন করতে হবে। জমিতে বীজ বোনার পর হাল্কাভাবে লাঙ্গল ও মই দিয়ে বীজগুলিকে মাটিতে ঢেকে দিতে হবে। সাধারণত সবুজ সার শস্য বৃষ্টির ওপর নির্ভর করে। নিয়মিত বৃষ্টি না হলে 10-12 দিন পর পর জমিতে সেচ দেওয়া হলে ভালো হয়। বীজ বপনের 6-8 সপ্তাহ পরে সবুজ সার শস্যের গাছগুলিতে মাটিতে মিশিয়ে দেওয়ার উপযুক্ত সময়। এ সময় উঁচু জমির শস্যে মাটি বেশ সরস থাকা প্রয়োজন। অপেক্ষাকৃত নীচু ধান জমিতে সবুজ সার শস্যকে জমিতে মাড়ানোর জন্য জমিতে 4-5 সে.মি. দাঁড়ানো জল থাকা আবশ্যক। উঁচু জমিতে প্রথমে চাকতি হ্যারো চালিয়ে পরে হাল্কা মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে 3-4 বার কর্ষণ করে গাছগুলিকে ভালোভাবে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে দিতে হবে। নীচু জমিতে এক / দুবার মই দিয়ে পাওয়ার টিলার চালিত রোটারের সাহায্যে বা দেশী লাঙ্গলের সাহায্যে বারংবার লাঙ্গল ও মই দিয়ে গাছগুলিকে কাদানো মাটির সঙ্গে ভালোভাবে মিশিয়ে দিতে হবে। বায়ুর অধিক উষ্ণতায় 10-12 দিনের মধ্যে গাছগুলি পচে গিয়ে উত্তম সবুজ সার প্রস্তুত করে।

গাছ ছিবড়ে যুক্ত হলে (বেশী বয়সের গাছ) বা মাটিতে রসের ভাগ কম হলে বা বায়ুর কম তাপমাত্রায় সবুজ সার শস্যের গাছগুলির পচনের বিলম্ব ঘটে। যাহোক, উপযুক্ত মাটির রসে 30°-32° সে: তাপমাত্রায় পচনের কাজ 12-15 দিনের মধ্যেই শেষ হয়। শীত কালীন সবুজ সার শস্য হিসেবে বারসীম, লুসার্ণ, মুগ নির্বাচিত হয়। বপনের জন্য হেক্টআর প্রতি বারসীমের বীজ 15 কি. গ্রা. ; লুসার্ণ 12·5 কি. গ্রা., মুগ 25 কি. গ্রা. প্রয়োজন।

অতি নিবিড় শস্য চাষে কৃষকেরা সবুজ সার শস্যকে পৃথকভাবে চাষের সুযোগ পান না। এই ক্ষেত্রে দু প্রকার পদ্ধতিতে জমিতে সবুজ সার প্রয়োগ করা যেতে পারে, যেমন (i) বেশী সারি থেকে সারির দূরত্ব সম্পন্ন শস্যে (যেমন, আখ, তূলা, ভুট্টা, বেগুন প্রভৃতি) সারিগুলির মধ্যবর্তী স্থানে শন, বিউলি, বরবটি প্রভৃতি শস্যের চাষ করে 4-5 সপ্তাহের গাছগুলিকে জমিতে মাড়িয়ে মোটামুটি সবুজ সার জমিতে প্রয়োগ করা যায়। (ii) ফার্মের কিনারা বরাবর বা পতিত জমিতে বহুবর্ষ জীবী সবুজ সার শস্যের (**green manuring trees**) চাষ করে এর নরম শাখাগুলিকে জমি তৈরীর সময় ছেঁটে এনে প্রয়োগ করে পচিয়ে উত্তম সবুজ সার তৈরী করা যায়।

* বিভিন্ন সবুজ সার শস্যের উৎপন্ন সবুজ সার ও নাইট্রোজেনের পরিমাণ (হেক্টআর প্রতি) : –

ক্রমিক নম্বর	শস্যের নাম	ফলন। (সবুজ সার) (কুইন্টালে)	শস্যে জলের ভাগ (শতকরা)	শস্যে নাইট্রোজেনের ভাগ (শতকরা)	হেক্টআর প্রতি নাইট্রোজেনের পরিমাণ (কেজিতে)
1	শন (Sunhemp) :—	200	75	0·43	40
2	ধঞ্চে (Dhaincha) :—	200	78	0·42	69
3	বরবটী (Cowpea) :—	150	86	0·49	60
4	মটর (Pea) :—	200	83	0·36	80
5	বিউলি (Black gram) :—	120	83	0·41	50
6	মুগ (Moong) :—	80	75	0·53	40
7	সেনজি (Senji) :—	286	80	0·51	150
8	গোয়ার (Guar) :—	200	75	0·34	56
9	খেঁসারী (Khesari) :—	123	79	0·54	65
10	বন্য নীল (Indigo) : —	100	45	0·78	40

* উৎস :—**Intensive Agriculture** (**Farm information unit**) **Feb. 1977.**

সবুজ সারের উপযোগী শস্যের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of green manuring crops) :—

(i) গাছের কাণ্ড নরম, শাঁসালো ও পাতা বহুল হওয়া উচিত।

(ii) গাছের তাড়াতাড়ি বাড়বার ক্ষমতা থাকবে।

(iii) প্রায় সকল প্রকার মাটিতে গাছগুলি ভালোভাবে জন্মাতে পারবে।

(iv) গাছের মূল বিন্যাস যেন মাটির গভীর পর্যন্ত থাকে।

(v) গাছের মূলে যেন মিথোজীবী ব্যাক্টেরিয়া বাস করে।

(vi) গাছ যেন বিলম্বে ফুল ও ফল ধারণ করে।

(vii) শস্যকে যেন সহজে চাষ করা যায়।

কৃষকদের মধ্যে সবুজ সার ব্যবহারের বহুল প্রচলন না হওয়ার কারণ :—

যদিও সবুজসার জমিতে সহজে প্রয়োগ করা যায়, এবং খরচ অপেক্ষাকৃত কম পড়ে, কিন্তু পশ্চিমবঙ্গের খুব কম কৃষকই এই পদ্ধতিতে জমিতে সার প্রয়োগ করেন। এর কারণ,

(i) জলসেচের অসুবিধা থাকার জন্য বেশীর ভাগ জমিতেই সবুজসার প্রয়োগের অসুবিধা হয়।

(ii) যে সব এলাকায় জলসেচের ব্যবস্থা আছে সেখানে নিবিড় শস্য পরিকল্পনায় তণ্ডুল জাতীয় শস্যের প্রাধান্য থাকে, সেজন্য জমি খালি থাকে না।

(iii) সব সময় বিজ্ঞান সম্মত পদ্ধতি অনুসৃত হয় না, যেজন্য জমির উর্বরতা রক্ষার প্রতি নজর দেওয়া হয় না।

সবুজ সারের উপকারিতা (Usefulness of green manuring) :—

(i) জমির নাইট্রোজেন ও জৈব পদার্থ (হিউমাস) বৃদ্ধির ইহা এক সহজ ও সুলভ পদ্ধতি। যেমন, বারসীম হেক্টআর প্রতি 155 কুইণ্টাল সবুজসার ও 65 কি· গ্রার মত নাইট্রোজেন জমিতে উৎপন্ন করে।

(ii) লাল, বেলে ও কাদা মাটিতে সবুজসার জৈব পদার্থের পরিমাণ বৃদ্ধি করে মাটিকে উর্বর করে তুলে।

(iii) সবুজ সারের গাছগুলি জমিতে ঘনভাবে উৎপন্ন হয় বলে ভূমিক্ষয় রোধ করে ও আগাছা দমন করে।

(iv) গভীর মূল গাছগুলি মাটির গভীর অঞ্চল থেকে উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি গ্রহণ করে, পরে তা অনুবর্তী শস্যকে দান করে।

(v) সবুজসার মাটির হিতকারী ব্যাক্টেরিয়াগুলির বংশ বৃদ্ধি করে, এদের কার্যকলাপে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়।

(vi) জমির উর্বরতা দীর্ঘস্থায়ী হয়, মাটির ফসফেট ও পটাস অনুবর্তী শস্যের গ্রহণযোগ্য অবস্থায় আসে।

(vii) সেচভুক্ত এলাকায় নিবিড় শস্য সূচীতে সবুজ সারের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ; ইহা জমির উর্বরতা বজায় রাখে।

(viii) শস্য পর্যায়ে ইহা জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

খইল (Oil-cakes) :—বিভিন্ন প্রকার তৈলবীজকে পেষণ করে তেল নিষ্কাশনের পর যা অবশেষ থাকে তা খইল বা খোল নামে পরিচিত। ইহা এক সারবান জৈব সার। কারন, অন্যান্য জৈবসারগুলি অপেক্ষা এই সারের মধ্যে গাছের খাদ্যোপাদানগুলি (N–P-K)* বেশী মাত্রায় থাকে। অল্পদিনের মধ্যে (এক থেকে দু সপ্তাহে) এই সার মাটির মধ্যে পচে গিয়ে গাছের গ্রহনযোগ্য অবস্থায় আসে ; এজন্য খোল এক মূল্যবান জৈবসার। বিভিন্ন প্রকার খোল এর মধ্যে রেড়ীর খোল, নীমের খোল, মহুয়া খোল, খোসাযুক্ত চীনাবাদাম খোল পশুখাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয় না, সুতরাং জমির পক্ষে এগুলি উত্তম জৈবসার, উপরন্তু রেড়ী, নীম, মহুয়া প্রভৃতি খোল জমির কীটশত্রু বিনষ্ট করে। সরষের খোল, খোসাবিহীন চীনাবাদাম খোল, তিসির খোল, নারকেল খোল পশুপক্ষীর খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়, কেবলমাত্র উদ্বৃত্ত খোল সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

এই সারের মধ্যে কার্বন ও নাইট্রোজেনের আনুপাতিক ব্যবধান খুব কম থাকার জন্য ব্যাক্টেরিয়াগুলির দ্বারা সরস মাটিতে এর পচনের কাজ দ্রুত সম্পন্ন হয়, প্রায় 2-3 সপ্তাহের মধ্যে এই সারের 50-80 শতাংশ খাদ্যোপাদান গাছের গ্রহণ যোগ্য অবস্থায় আসে। এই সারের উত্তম পচনের জন্য মাটিতে যথেষ্ট রস থাকা প্রয়োজন। বীজ বপন বা চারা রোপণের 15-20 দিন পূর্বে এই সার জমিতে প্রয়োগ করা উচিত। খোল মূল সার অথবা মিশ্রসারের উপাদান হিসেবেও ব্যবহৃত হয় ; কোন কোন ক্ষেত্রে নাইট্রোজেন ঘটিত সারের সঙ্গে মিশিয়ে চাপান হিসেবে গাছের সারিগুলির মধ্যে প্রয়োগ করা যায়।

* বিভিন্ন খোলের N—P-K পরিমাণ এই পরিচ্ছেদের পূর্বাংশে দেওয়া হয়েছে।

সরষে বা চীনাবাদাম খোলের সঙ্গে অলড্রিন 5 বা বি. এইচ. সি. 10 মিশিয়ে জমিতে প্রয়োগে কীটশত্রুর উপদ্রব প্রতিরোধ করে। সকল প্রকার শস্যচাষে খোল প্রয়োগ করা যায় ; শস্যের প্রকার অনুসারে হেক্টআর প্রতি 2 5-7·5 কুইণ্টাল পর্যন্ত খোল প্রয়োগ করা যেতে পারে। খোল জমির উর্বরতা বৃদ্ধির সঙ্গে শস্যের গুণমানও বৃদ্ধি করে।

জীবাণু সার (Biological fertilisers) : -

পরীক্ষা করে দেখা হয়েছে যে রিজোবিয়াম জাতীয় কয়েক প্রকার ব্যাক্টেরিয়া শিম্বী জাতীয় উদ্ভিদের মূলে বসবাস করে (মিথোজীবীত্ব) মাটিতে বায়ুর মুক্ত নাইট্রোজেনকে যথেষ্ট পরিমাণে (হেক্টআর প্রতি 38-42 কি. গ্রা. পর্যন্ত) বন্ধন (fixation) করতে পারে। অপর পক্ষে অ্যাজোটো ব্যাক্টর, ক্লোসট্রিডিয়া নামক ব্যাক্টেরিয়া এবং নীল সবুজ অ্যালজী ও অ্যাজোলা মাটিতে স্বাধীনভাবে বসবাস করে অনুরূপ নাইট্রোজেন বন্ধন করতে পারে। সোভিয়েৎ রাশিয়া ও অন্যান্য প্রাচ্য ইউরোপীয় দেশগুলিতে জমিতে কয়েকপ্রকার ব্যাক্টেরিয়ার কালচার প্রয়োগ করে উদ্ভিদের করেক প্রকার খাদ্যোপাদনগুলিকে গ্রহণ যোগ্য অবস্থায় আনয়ন করা হয়। ইহাতে পরোক্ষভাবে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। যেমন, এক প্রকার ব্যাক্টেরিয়া, নাম, ব্যাসিলাস ম্যাগাথেনিআস, প্রকার ফসফেটিকাম (**Bacillus megathenium var phosphetium**) এর কালচার জমিতে প্রয়োগ করে এই ব্যাক্টেরিয়ার সাহায্যে মাটির খনিজ ফসফেট ও অন্যান্য অদ্রাব্য ফসফেটকে শস্যের গ্রহণ যোগ্য অবস্থায় আনয়ন করা হয়। নিরপেক্ষ মাটিতে, উপযুক্ত আর্দ্রতায় এবং মাটিতে যথেষ্ট পরিমাণে ক্যালসিয়াম, ফসফেট ও জৈব পদার্থ-সমূহ, ও সামান্য পরিমাণে কোবাল্ট, মলিবডেনাম প্রভৃতি অনুখাদ্যগুলি বজায় থাকলে রিজোবিয়াম, অ্যাজোটোব্যক্টর, ক্লোসট্রিডিয়া প্রভৃতি ব্যাক্টেরিয়াগুলি মাটিতে বেশী পরিমাণে নাইট্রোজেন বন্ধন করতে পারে।

বর্তমানে উক্ত হিতকারী ব্যাক্টেরিয়াগুলির 'কালচার' অর্থাৎ জীবাণুসার উদ্ভিদবিদেরা প্রস্তুত করতে সমর্থ হয়েছেন। রিজোবিয়াম জাতীয়—ব্যাক্টেরিয়াগুলির কালচার বা জীবাণুসার—'জহর কালচার', ' 'রিজোবিয়াম কম্পোজিট', 'নাইট্রোজেন-আর-এইচ' নামে পরিচিত। অ্যাজোটোব্যাক্টর কালচার, নাইট্রোন-এ-জেড নামে পরিচিত। উক্ত 'কালচার' শস্যের বীজের

সঙ্গে মিশ্রিত করে (seed inoculation) বীজ বপন করা হলে জমিতে যথেষ্ট পরিমাণে নাইট্রোজেন বন্ধন ঘটে, সুতরাং ইহা পরোক্ষভাবে সারের কাজ করে। ইহার মূল্য বেশ কম ; অপরপক্ষে ইহা ব্যবহারে জমির উর্ব্বরতা দীর্ঘস্থায়ী হয়।

ব্যবহার : – রিজোবিয়াম জাতীয় ব্যাক্টেরিয়ার কালচার যেমন, *রিজো-বিয়াম কম্পোজিট, 200-300 গ্রাম হিসেবে ½ থেকে 1 লিটার 12 শতাংশ চিনি বা গুড়ের দ্রবণের সঙ্গে মিশিয়ে সেই মিশ্রণকে প্রতি 10 কি. গ্রা. হিসেবে ডালশস্য, ধঞ্চে, শণ, সয়াবীন, চীনাবাদাম, বরবটী, লুসার্ণ, বারসীম, মটর শুঁটি প্রভৃতি শস্যের বীজের সঙ্গে মাখিয়ে নিয়ে 8-10 ঘণ্টাকাল ছায়াতে রেখে শুকনো করে বপণ করা হয়। মাটি অম্ল ভাবাপন্ন হলে ঐ সময় বীজের সঙ্গে কিছু পরিমাণ চাখড়ির গুঁড়ো মাখিয়ে নিতে হবে। অনুরূপভাবে তণ্ডুল জাতীয় শস্যে অ্যাজোটো ব্যাক্টার কালচার বীজের সঙ্গে ও জমিতে (গোবর সারের সঙ্গে মিশিয়ে) প্রয়োগ করতে হবে।

নীল-সবুজ শ্যাওলা (Blue-green algare) :—নীল-সবুজ শ্যাওলার কতিপয় প্রজাতি (যেমন, এ্যানাবিণা, নোসটোক্, ওলোসিরা, সিলোথি_ক্স, টোলিপোথি_ক্স, সিলিনড্রোসপারমা, প্লিক্টোনিমা প্রভৃতি) রোপণ করা আমন ধানের জমিতে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে হেক্টআর প্রতি 30-40 কি. গ্রা. পর্যন্ত বায়বীয় নাইট্রোজেনকে বন্ধন করতে পারে। এর ফলে নাইট্রোজেন ঘটিত সার প্রয়োগের সাশ্রয় হয়, ও ধানের ফলন হেক্টআর প্রতি 200-300 কি. গ্রা. পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়। ইহা বায়ুর মুক্ত নাইট্রোজেনকে মাটিতে বন্ধন করা ছাড়াও আরো অনেকগুলি উপকার করে ; যেমন, (i) জমির জৈব পদার্থের পরিমাণ বৃদ্ধি করে, (ii) জমির অদ্রাব্য ফসফেটকে দ্রবীভূত অবস্থায় আনে (iii) জমিতে অ্যামিনো অম্ল মুক্ত করে (iv) শস্যের বৃদ্ধি কারক পদার্থ অর্থাৎ হরমোন জমিতে সৃষ্টি করে।

সুতরাং এই হিতকারী শ্যাওলাকে ধানের জমিতে চাষ করে জমির উর্বরতা রক্ষা ও ধানের ফলন বাড়ানো উভয়ই সম্ভব হবে।

নীল সবুজ শ্যাওলার কালচার প্রস্তুত প্রণালী :—ভারতীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে (নতুন দিল্লী) কালচার তৈরীর নিম্নলিখিত কৌশল উদ্ভাবন

করেছেন। একটি চৌবাচ্চা (1·8 মি: × 0·9 মি: × 22·5 সে. মি·) তৈরী করে এর মধ্যে 10 কি· গ্রার মত বেশ ঝুরো মাটি (ফার্মের) রাখতে হবে। এই মাটির সঙ্গে 250 গ্রাম সুপার ফসফেট মেশাতে হবে। তারপর চৌবাচ্চার মধ্যে 10-11·5 সে· মি· গভীর জল দিয়ে উক্ত মাটিকে জলের সঙ্গে নাড়াচাড়া করে ভালোভাবে মেশাতে হবে। বেশ কিছু সময় পরে চৌবাচ্চার তলাতে মাটি বসে গেলে ঐ চৌবাচ্চার মধ্যে প্রায় 200 গ্রাম *শ্যাওলার কালচার (starter) ছড়িয়ে দিতে হবে। এই কালচার বোনার সময়—মার্চ থেকে জুন মাসের মধ্যে। কালচার প্রয়োগের 10-15 দিনের মধ্যেই জলের ওপর শ্যাওলার এক মোটা আস্তরণ গঠিত হবে। 15 দিনের মধ্যে 1·5-2 কেজি কালচার উৎপন্ন হবে। 2-3 মাসের মধ্যে এই চৌবাচ্চা থেকে 8-12 কি· গ্রা· কালচার উৎপন্ন করা যাবে। প্রতি বারেই চৌবাচ্চার জল শুকিয়ে দিয়ে শ্যাওলার শুষ্ক দেহ সংগ্রহ করতে হবে। শুকনো দেহকে গুঁড়ো করে সঞ্চয় করা যায়।

জমিতে প্রয়োগ পদ্ধতি :—ধানের চারা রোপণের এক সপ্তাহ পরে জমির দাঁড়ানো জলে (3 4 সে. মি· গভীর) উক্ত কালচার হেক্টআর প্রতি 8-10 কেজি কিছু ঝুরো খামারের সারের সঙ্গে মিশিয়ে জমিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

অ্যাজোলা (Azolla) :—এক প্রকার জলজ ভাসমান ফার্ণ জাতীয় উদ্ভিদ, পৃথিবীর উষ্ণ ও নাতিশীতোষ্ণ এলাকার মুক্ত জলে দেখা যায়। এই উদ্ভিদটি সহজেই ধানের ক্ষেতে জন্মায়, ও ধানের ফুল আসার সময়ে এগুলি মারা যায়, জমিতে উদ্ভিদখাদ্য সমৃদ্ধ জৈবসার যোগিয়ে পরোক্ষভাবে ধানের ফলন বাড়িয়ে তুলে। এই হিতকারী উদ্ভিদটি নিম্নলিখিত উপকারগুলি করে :—
(i) ফসফেট যুক্ত ঈষৎ অম্লযুক্ত মাটিতে (pH 5·9) ও মাধ্যমিক তাপমাত্রায় (20°-30° সে:) এই উদ্ভিদ দ্রুত বৃদ্ধি পায় ও জমিতে বিভিন্ন খাদ্যোপাদন সমৃদ্ধ জৈব পদার্থ উৎপন্ন করে। যেমন, হে: প্রতি 1-3 টন কালচার প্রয়োগে 8-20 দিনের মধ্যে 8-15 টন জৈব সার উৎপন্ন হয়। এই জৈব পদার্থের শুষ্ক ওজনে 4-6 শতাংশ নাইট্রোজেন, 0·5-0·9 শতাংশ ফসফরাস, 2-6 শতাংশ

---

* Microbiologist, Division of Microbiology, I. C. A. R., New Delhi—12 ঠিকানায় সকল প্রকার 'কালচার' পাওয়া যাবে।

পটাস, 0.5 শতাংশ ম্যাগনেসিয়াম, 0.4-1 শতাংশ ক্যালসিয়াম, 0.11-0.16 শতাংশ ম্যাঙ্গানীজ, 0.06-0.16 শতাংশ লৌহ থাকে। 10 টন অ্যাজোলা প্রয়োগ হেক্টআর প্রতি 25 কেজি নাইট্রোজেন উৎপন্ন করে। খালি ধানের জমিতে সবুজসার প্রয়োগের জন্য বা ধানের সঙ্গে এর চাষ করা যায়। অ্যাজোলা ম্যাক্সিকানা ও ধান এক সঙ্গে চাষ করে ধানের ফলন নিয়ন্ত্রিত প্লট অপেক্ষা হেঃ প্রতি 850 কেজি বেশী ফলন পাওয়া গেছে। অ্যাজোলা ফিলি কুলোইডস নামক প্রজাতিটি চাষ করে সবুজ সার প্রয়োগ করে, ও ধানের সঙ্গে চাষ করে নিয়ন্ত্রণ অপেক্ষা 216% বেশী ফলন পাওয়া গেছে। ইহা জমিতে আচ্ছাদন সৃষ্টি করে আগাছা দমন করে।

রাসায়নিক তেজস্কর সার (Chemical fertilisers):—রাসায়নিক সারগুলি তাদের উপাদান অনুসারে নিম্নলিখিত শ্রেণীতে বিভক্ত:—(1) নাইট্রোজেন ঘটিত (ii) ফসফেট ঘটিত (iii) পটাস ঘটিত (iv) যৌগিক সার (N-P-O) (v) দানাবদ্ধমিশ্রসার (N-P-O, N-P-K); (1) নাইট্রোজেন ঘটিত তেজস্কর সারগুলি তাদের রাসায়ণিক উপাদানের ভিত্তিতে 4টি শ্রেণীতে বিভক্ত:—(ক) নাইট্রেট সার যেমন, ক্যালসিয়াম নাইট্রেট, সোডিয়াম নাইট্রেট, (খ) অ্যামোনিয়া সার যেমন, অ্যামোনিয়াম সালফেট, অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (গ) নাইট্রেট ও অ্যামোনিয়া সার যেমন, অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট, অ্যামোনিয়াম সালফেট নাইট্রেট, ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (ঘ) অ্যামাইড সার যেমন, ইউরিয়া।

(2) ফসফেট ঘটিত সারের দ্রবনীয়তা অনুসারে এদের 3টি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়; যেমন, (i) জলে দ্রবণীয় ফসফেট ঘটিত সার:- সিঙ্গল সুপার ফসফেট, ডবল ও ট্রিপল সুপার ফসফেট, অ্যামোনিয়াম ফসফেট। (ii) প্রশম স্বাভাবিক অ্যামোনিয়াম অ্যাসিটেট বা 2% সাইট্রিক অ্যাসিডে দ্রবণীয় যেমন, ডাই-ক্যালসিয়াম ফসফেট, বেসিক স্ল্যাগ (iii) প্রবল অম্লে (50% সালফিউরিক অম্ল) দ্রব্যণীয় যেমন, রক ফসফেট; প্রায় 30% ফসফেট 2 শতাংশ সাইট্রিক অম্লে দ্রবণীয়।

(3) পটাস ঘটিত সার যেমন, মিউরিয়েট অফ পটাশ, সালফেট অফ পটাশ সবই জলে দ্রবণীয়।

(4) যৌগিক সারগুলিকে প্রধাণত 2 ভাগে ভাগ করা যায় যেমন, (i) অ্যামোনিয়াম ফসফেট (ii) নাইট্রো ফসফেট

(5) দানাবদ্ধ মিশ্র সারগুলি যেমন, অ্যামোনিয়াম ফসফেট, ও নাইট্রো ফস-ফেটের সঙ্গে ক্ষেত্রবিশেষে অ্যামোনিয়াম সালফেট, ইউরিয়া, সালফেট অফ পটাশ মিশিয়ে অ্যামোনিয়াম ফসফেট সালফেট (16-20-0) (বা প্যারাম ফস), ইউরিয়া অ্যামোনিয়াম ফসফেট (বা গ্রোমোর 28-28-0 সার), নাইট্রো ফসফেট পটাশের সঙ্গে (বা সুফলা 15-15-15 সার) প্রভৃতি তৈরী করা হয়।

উক্ত রাসায়ণিক সারগুলির মধ্যে নাইট্রোজেন ঘটিত সারগুলি ও পটাশ ঘটিত সারগুলি পুরোপুরি জলে দ্রবণীয়। অতি ঘন মাত্রা, এজন্য শস্যের পক্ষে ক্ষতি-কারক। মাটি বেশ সরস থাকা অবস্থায় এগুলিকে প্রয়োগ করা বাঞ্ছনীয়। আবাদী মাটীতে লভ্য নাইট্রোজেনের মাত্র 50-60 শতাংশ গাছ গ্রহণ করতে পারে। প্রায় 5-15 শতাংশ নাইট্রোজেন চুঁইয়ে ও গ্যাসরূপে নষ্ট হয়ে যেতে পারে। গাছের বৃদ্ধিকালে (যখন মূল বিন্যাস বেশ বিস্তৃত) নাইট্রোজেন ঘটিত সারগুলি প্রয়োগ করা উচিত। অ্যামোনিয়া ও অ্যামাইড ঘটিত সারগুলিকে মাটির বিজারণ স্তরে (অর্থাৎ 5-10 সে. মি. গভীরে) প্রয়োগ করা হলে এইসার-গুলির কার্যকাল বৃদ্ধি পায়। পটাশ ঘটিত সারগুলি মৃত্তিকা কলয়েডের দ্বারা বিনিময় বিক্রিয়ায় গৃহিত হয়; যার ফলে নিঃস্বরণ প্রক্রিয়ায় নষ্ট হয় না।

জমিতে প্রযুক্ত ফসফরাসের মাত্রা 10-15 শতাংশ ফসলের কাজে লাগে। জৈব সার বহুল মৃদু অম্ল মাটিতে এর গ্রহণযোগ্যতা বেশী। নাইট্রোজেন ও ফসফেট সার এক সঙ্গে প্রয়োগে (যৌগিক সার) গাছের পক্ষে গ্রহণযোগ্যতা বাড়ে। শস্যের শিকড়ের কাছাকাছি এলাকায় এই সারগুলি প্রয়োগে এর গ্রহণ যোগ্যতা বৃদ্ধি পায়।

*** জমি থেকে প্রধান প্রধান ফসল কর্তৃক গৃহিত N-P-K পরিমাণ (হেক্ট্‌আর প্রতি কেজিতে) :—**

ফসলের নাম	শস্যের ফলন (হেক্ট্‌আর প্রতি কেজিতে)	নাইট্রোজেন (N)	ফসফেট (P)	পটাস (K)
দেশীয় ধান	2820	82	23	123
আমন ধান (জয়া)	6138	84	25	147
বোরোধান (জয়া)	6635	105	23	129
দেশীয় গম	2242	59	29	67
মেক্সিকেন গম	5000	140—210	85—104	215—290
ভুট্টা	2690	114	47	105
জোয়ার	1121	52	18	86
বাজরা	897	30	11	101
আলু	17575	85	30	140
পাট	1628 –1681	112—280	112–123	158—224
তূলা	104 (আঁশ)	26	20	84
চীনাবাদাম	1906 (দানা)	78	22	45

* উৎস :—'কৃষি সহায়িকা' ভারত-জার্মান সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প, পশ্চিমবংগ।

কতিপয় সারের ধর্ম ও ব্যবহার (**Properties and uses of some manures and fertilisers**) :—

নাইট্রোজেন ঘটিত তেজস্কর সার (**Nitrogenous fertilisers**)—সারা ভারতে প্রায় 32টী *সার কারখানায় (1978-79) বিভিন্ন প্রকারের নাইট্রোজেন ঘটিত রাসায়নিক সার উৎপাদন করা হচ্ছে ; এই কারখানাগুলির মোট উৎপাদন ক্ষমতা প্রায় 3419·5 হাজার টন, 1978-79 সালের মধ্যে এই কারখানাগুলির মোট নাইট্রোজেন ঘটিত সারের উৎপাদন হয়েছিল 2173 হাজার টন। কিন্তু এই বছরেই এই দেশে 3419·5 হাজার টন নাইট্রোজেন ঘটিত সার ব্যবহৃত হয়েছিল। কাজেই ঘাটতি সার বিদেশ থেকে আমদানী করতে হয়েছিল। এস্থলে কয়েকটি নাইট্রোজেন ঘটিত সারের প্রস্তুত প্রণালী, ধর্ম ও ব্যবহার বর্ণনা করা হল।

(1) **অ্যামোনিয়াম সালফেট** (**Ammonium sulphate, $(NH_4)_2SO_4$**) :—পশ্চিমবঙ্গের দুর্গাপুরে (যেমন, (i) স্টীল অথরিটি অফ্ ইণ্ডিয়া লিমিটেড (ii) হিন্দুস্থান ফার্টিলাইজার করপোরেশন লিঃ) বার্ণপুরে (ইণ্ডিয়ান আয়রণ অ্যাণ্ড স্টীল কোং লিঃ) এই সার যথেষ্ট পরিমাণে তৈরী করা হচ্ছে।

প্রস্তুত প্রণালী : -ভারতে দু প্রকার পদ্ধতিতে এই সার তৈরী করা হচ্ছে ; যেমন, (i) জিপসাম পদ্ধতিতে (ii) কয়লা ও ইস্পাত কারখানার উপজাত (by-product) থেকে।

(1) **জিপসাম পদ্ধতি** (**Gypsum Process**) :—(i) প্রথমে বায়ু থেকে প্রাপ্ত বিশুদ্ধ নাইট্রোজেন গ্যাস (N_2) ও জল বা ন্যাপথা থেকে প্রাপ্ত বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাসকে (H_2) 1 : 3 অনুপাতে মিশ্রিত করে সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে (যেমন, বৈজ্ঞানিক হেবারের ক্রোমস্টীল নির্মিত যন্ত্রে 200 বায়ুমণ্ডলের চাপে ও 550° সে. তাপাংকে লৌহ চূর্ণ ও মলিবডেনাম অক্সাইড মিশ্রিত প্রভাবকের উপস্থিতিতে) অ্যামোনিয়া গ্যাস (NH_3) তৈরী করা হয়।

(ii) এই অ্যমোনিয়া গ্যাসের সঙ্গে কার্বণ ডাই অক্সাইড গ্যাস (CO_2) মিশ্রিত করে উচ্চচাপে শীতল জলের মধ্যে চালনা করা হয় ও অ্যামোনিয়াম কার্বনেট তৈরী করা হয়।

---

* সার কারখানাগুলির নাম ও অবস্থানগুলি পৃথকভাবে দেওয়া হয়েছে (N, N-P-O, N-P-K)।

(iii) তারপর জিপসাম (Gypsum) মিশ্রিত জলের মধ্যে অ্যামোনিয়াম কার্বনেটের বিক্রিয়া ঘটিয়ে (বিনিময় বিক্রিয়া) অ্যামোনিয়াম সালফেট ও অদ্রাব্য ক্যালসিয়াম কার্বনেট তৈরী করে।

(iv) দ্রবণ থেকে ক্যালসিয়াম কার্বনেটকে ছাঁকনের সাহায্যে পৃথক করে নিয়ে পরিস্রুত দ্রবণকে উত্তপ্ত করে বেশ ঘন করা হয়।

(v) এই অতি সম্পৃক্ত দ্রবণকে ধীরে ধীরে শীতল করে অ্যামোনিয়াম সালফেটের দানা মাতৃদ্রবণ থেকে কেলাস আকারে পৃথক করে নেওয়া হয়। এই দানাগুলিকে সংগ্রহ করে শুষ্ক করা হয়।

বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :—

(i) $3H_2+N_2=2NH_3$

(ii) $2NH_3+2H_2O+CO_2=(NH_4)_2\ CO_3+H_2O$

(iii) $(NH_4)_2\ Co_3+CaSO_4$ (জিপসাম) $=(NH_4)_2\ SO_4$ + $CaCo_3$

(2) কয়লা ও ইস্পাত কারখানার উপজাত থেকে :-

(i) উক্ত কারখানায় কাঁচা কয়লার অন্তর্ধূম পাতনের সময় উপজাত হিসেবে হিমকারে অ্যামোনিয়া ক্যাল লিকার (জলে দ্রবীভূত ঘন অ্যামোনিয়া) পাওয়া যায়।

(ii) এই অ্যামোনিয়াম লিকারের সঙ্গে কলিচুণ মিশিয়ে উত্তপ্ত করা হলে প্রচুর অ্যামোনিয়া গ্যাস নির্গত হয়।

(iii) এই গ্যাসকে ঘন সালফিউরিক অম্লের মধ্যে চালনা করে সরাসরি অ্যামোনিয়াম সালফেট তৈরী করা যায়।

বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :—

(i) কয়লা (coal) → অন্তর্ধূম পাতন (1000° সেঃ) $2NH_3+H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3$ + CO_2

(ii) $(NH_4)_2\ Co_3+Ca\ (OH)_2=2NH_3+2H_2O+Ca\ Co_3$

(iii) $2NH_3+H_2\ SO_4=(NH_4)_2\ SO_4$ (অ্যামোঃ সালফেট)

ধর্ম (Properties) :— ইহা বর্ণহীন কেলাসিত লবণ ; জলে সহজে দ্রবীভূত হয়। ইহা সকল প্রকার ক্ষারের সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটিয়ে অ্যামোনিয়া গ্যাস (NH_3)

তৈরী করে। এজন্য কোনপ্রকার ক্ষারীয় পদার্থের (যেমন, চুন, কাঠের ছাই প্রভৃতি) সঙ্গে মেশানো চলে না। বায়ু থেকে সামান্য জল শোষণ করতে পারে বলে আর্দ্র বায়ুতে বেশীদিন রাখা চলে না। এই লবণের মধ্যে 20·1 শতাংশ থেকে 21 শতাংশ নাইট্রোজেন (N) বর্তমান। এইজন্য ইহাকে নাইট্রোজেন ঘটিত তেজস্কর সার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। উদ্ভিদ এই লবণ থেকে কিছু পরিমাণ সালফার ও (28% সালফার) গ্রহণ করতে পারে। ধান ছাড়া অন্য কোন গাছ সরাসরি এই সার গ্রহণ করতে পারে না ; কেবল মাত্র অ্যামোনিয়াম থেকে উৎপন্ন নাইট্রেট ঘটিত লবণ গ্রহণ করতে পারে। এই সার জমিতে প্রয়োগ করবার পর মাটির সবাত ব্যাকটেরিয়াগুলি (নাইট্রোব্যাক্টর) এর অ্যামোনিয়াম অংশকে জারিত করে নাইট্রেট (NO_3) নাইট্রোজেনে রূপান্তরিত করে।

বিক্রিয়াটি যেমন,

$$2(NH_4)_2SO_4 + 3O_2 = 2HNO_3 + 2H_2SO_4 + 5H_2$$

মাটিতে লবণ তৈরী :— $\begin{cases} 2HNO_3 + K_2O = 2KNO_3 + H_2O \\ 2HNO_3 + CaO = Ca(NO_3)_2 + H_2O \end{cases}$

প্রায় সকল প্রকার উদ্ভিদ মাটি থেকে এই নাইট্রেট লবণ (KNO_3, $Ca(NO_3)_2$) গ্রহণ করতে পারে। জৈব সার বহুল মাটি উপযুক্ত তাপাংকে (25° - 30° সেঃ) ও আর্দ্রতায় ও প্রশম (neutral) অবস্থায় সার প্রয়োগের 2-4 দিনের মধ্যে নাইট্রেট লবণ তৈরী হয়।

ব্যবহার :— প্রায় সকল প্রকার শস্যে এই সারকে মূলসার হিসেবে ও চাপান সার হিসেবে প্রয়োগ করা চলে। ধান চাষে জমি কাদানোর সময় এই সার প্রয়োগে সারের ক্রিয়া দীর্ঘস্থায়ী হয়। শুষ্ক জমিতে চাপান সার হিসেবে এই সার প্রয়োগ করার পরই সেচের আবশ্যক হয়। পরীক্ষা করে দেখা হয়েছে যে অ্যামোনিয়াম সালফেটকে কাদামাটির সঙ্গে মিশিয়ে বড়ির আকারে (pellet form) ধান জমির 10-15 সে. মি. মাটির গভীরে প্রয়োগ করা হলে এই সারের ক্রিয়া দীর্ঘদিন থাকে। অর্থাৎ নীচু জমিতে নিঃস্বরণ প্রক্রিয়ায় সারের অপচয় কম হয়। জমিতে ক্রমাগত এই সার অধিক মাত্রায় প্রয়োগে (বিশেষ করে যে জমিতে ক্যালসিয়ামের পরিমাণ কম) জমির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়। প্রতি কি. গ্রা. অ্যামোনিয়াম সালফেট জমি থেকে 1·10 কি. গ্রা. ক্যালসিয়াম কার্বনেটকে অপসারিত করে। মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পেলে মাটির গঠন

বিনষ্ট হয়। অর্থাৎ মাটি শক্ত হয়ে পড়ে। লৌহ ও অ্যালুমিনিয়াম মুক্ত অবস্থায় আসে। ইহা শস্যের পক্ষে ক্ষতিকারক। যাহোক, অম্ল মাটিতে চুণ ও জৈব সার প্রয়োগে মাটিকে স্বাভাবিক অবস্থায় আনা যায়। যে মাটি জৈব পদার্থের পরিমাণ কম (অর্থাৎ কার্বন 0·75%বা আরো কম) ও শুষ্ক অঞ্চলে এই সার বেশী মাত্রায় প্রয়োগ করা উচিত নয়। বীজের সঙ্গে মিশ্রিত করে বা গাছের একেবারে গোড়াতে বা বিটপ অংশের ওপর এ সার প্রয়োগ করা উচিত নয়। এই সারকে মিশ্র সারের উপাদান হিসেবে বা জৈব সারের সঙ্গে মিশ্রিত করে চাপান সার হিসেবে জমিতে প্রয়োগ করা যায়। পশ্চিম বঙ্গে হেক্টআর প্রতি নাইট্রোজেনের ব্যবহার 18·4 কি. গ্রা. (1978-79) ; এই নাইট্রোজেনের প্রায় 35-40% আসে অ্যামোনিয়াম সালফেট থেকে।

(2) ইউরিয়া (urea) $CO(NH_2)_2$:—

এটি একটি জৈব রাসায়নিক সার। ভারতের বর্তমানে প্রায় 24 টি কারখানায় এই সার তৈরী করা হচ্ছে। ভারতে এই সারটি নাইট্রোজেন ঘটিত সার হিসেবে বহুল প্রচলিত ও জনপ্রিয়। এর কারণগুলি যথাক্রমে, (i) এই সারের প্রতি একক নাইট্রোজেনের বর্তমান মূল্য অন্যান্য নাইট্রোজেন ঘটিত তেজস্কর সারের অপেক্ষা কম (ii) প্রতি একক সারে নাইট্রোজেনের পরিমাণ অন্যান্য প্রচলিত তেজস্কর সার অপেক্ষা বেশী থাকার জন্য বহন খরচ অপেক্ষাকৃত কম পড়ে। (iii) এই সারের দানাগুলিকে সহজে জমিতে ছড়ানো যায়।

(iv) এই সারের উৎপাদন মূল্য অন্যান্য নাইট্রোজেন ঘটিত রাসায়নিক সার অপেক্ষা কম।

(v) ইহা জলে দ্রুত দ্রবণীয়, এজন্য দ্রুতগাছের গ্রহণযোগ্য অবস্থায় আসে।

(vi) এই সার বারংবার প্রয়োগেও জমির মাটি খুব বেশী ক্ষতিগ্রস্থ হয় না। পশ্চিমবঙ্গে দুর্গাপুরের সার কারখানায় এই সার তৈরী করা হচ্ছে।

প্রস্তুত প্রণালী :—

(i) উচ্চচাপে উপযুক্ত প্রভাবকের উপস্থিতিতে তরল অ্যামোনিয়া ও কার্বনডাই-অক্সাইডের মধ্যে বিক্রিয়া ঘটিয়ে প্রথমে কার্বামিক অম্ল তৈরী করা হয়।

(ii) এই অম্লকে অতিরিক্ত অ্যামোনিয়ার সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটিয়ে অ্যামোনিয়াম কার্বামেট (NH_2 COO NH_4) তৈরী করা হয়।

(iii) এই অ্যামোনিয়াম কার্বামেটের ওপর চাপ প্রয়োগ করে 150° সেঃ তাপমাত্রায় একে ইউরিয়াতে [Co $(NH_2)_2$] পরিণত করা হয়।

(iv) ইউরিয়ার দ্রবণকে 99% ঘনীভূত করে একটি প্রকোষ্ঠে স্প্রে করে ইউরিয়ার কেলাসে (গোলাকার দানা) পরিণত করা হয়।

বিক্রিয়াগুলি নিম্নরূপ :—

(i) $NH_3+CO_2 \rightarrow NH_2$ COOH (কার্বামিক অ্যাসিড)

(ii) NH_2 COOH$+NH_3 \rightarrow NH_2$ COO NH_4 (অ্যামোঃ কার্বামেট)

(iii) NH_2 CO $NH_4 \rightarrow NH_2$ CO NH_2 (ইউরিয়া)$+H_2O$

কয়লা ও ইস্পাত কারখানায় অ্যামোনিয়া উপজাত হিসেবে পাওয়া যায়। এর থেকেই ইউরিয়া তৈরী হয়।

ধর্ম :—ইহা বর্ণহীন কেলাসিত কার্বামেট জাতীয় জৈব লবণ। উত্তম ইউরিয়া সারে 46% পর্যন্ত নাইট্রোজেন, 1% জল, 1·5% অন্যান্য পদার্থ (biuret) থাকে। এই সার মৃত্তিকাজলে দ্রুত ও সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত হয়। অধিকাংশ শস্যই এর অ্যামাইড নাইট্রোজেন সরাসরি গ্রহণ করতে পারে না। সুতরাং জমিতে বিভিন্ন হিতকারী ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির প্রভাবে প্রথমে এর আর্দ্র-বিশ্লেষণ, পরে জারণের ফলে নাইট্রেট লবণ গঠিত হয়, যা সকল শস্যই গ্রহণ করতে পারে।

মাটিতে নিম্নরূপ সম্ভাব্য বিক্রিয়াগুলি ঘটে থাকে :—

(i) $CO(NH_2)_2+2H_2O=(NH_4)_2CO_3$

[ব্যাক্‌টেরিয়ার দ্বারা ইউরিয়েজ নামক উৎসেচকের প্রভাবে]

(ii) $(NH_4)_2CO_3+3O_2=2HNO_2+3H_2O+CO_2$

[ব্যাক্‌টেরিয়ার দ্বারা জৈব জারণ] ↓

$CO_2+H_2O=H_2CO_3$ (কার্বনিক অম্ল)

(iii) $2HNO_2+2O_2=2HNO_3$

লবণ তৈরী :- $2HNO_3+K_2O=2KNO_3+H_2O$

জারণ স্তর :— জল জমা জমির ওপরিস্তরে (মাটির 2·5 সে. মি. গভীরতা পর্যন্ত) ও কর্ষিত সামান্য ভেজা জমিতে (10-15 সে· মি· গভীরতা পর্যন্ত)

উক্ত জারণ ক্রিয়া চলতে থাকে। অতএব জমিতে ইউরিয়া সার প্রয়োগের 5-10 দিনের মধ্যে (বায়ুর তাপমাত্রা অনুসারে) গাছ এই সার গ্রহণ করতে পারে। উক্ত জারণের কাজ জমির আর্দ্রতা, জৈব পদার্থের পরিমাণ, ও তাপমাত্রার ওপর নির্ভর করে।

ইউরিয়া অত্যন্ত উদ্‌গ্রাহী পদার্থ। আর্দ্র বায়ুতে মুক্ত অবস্থায় রাখা হলে ইউরিয়া দ্রুত গলে যায়। ইউরিয়া জারণের সময় মাটিতে কিছু পরিমাণ কার্বনিক অম্ল তৈরী হয় ; এজন্য মাটি সামান্য অম্ল হয়ে পড়ে।

ব্যবহার :— সর্ব ভারতীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রের (পুসা) প্রতিবেদন থেকে জানা যায় যে প্রতি কি· গ্রা· নাইট্রোজেন প্রয়োগে ধানের ফলন অতিরিক্ত 20 কি· গ্রা হারে বৃদ্ধি করা যায়। সুতরাং নাইট্রোজেন ঘটিত সারের যথাযথ ব্যবহারের দ্বারা আশানুরূপ ফলন পাওয়া সম্ভব। অতএব সারকে এমনভাবে প্রয়োগ করতে হবে যার ফলে এর ক্রিয়াকাল দীর্ঘস্থায়ী হয়, শস্য যথাযথভাবে তা গ্রহণ করতে পারে ; অপরপক্ষে নিঃস্বরণ প্রক্রিয়ায় বা গ্যাসে রূপান্তরিত হয়ে এর অপচয় কম ঘটে। ইউরিয়া ও অ্যামোনিয়ামঘটিত সারগুলি প্রয়োগের নিম্নলিখিত সুপারিশগুলি করা হয় :— **(i)** মাটির বিজারণ স্তরে সারগুলি প্রয়োগ :— কাদানো জমিতে মাটির **3-4** সে·মি· গভীরে সার প্রয়োগে জমিতে সারের স্থিতিকাল বাড়ানো যায়। এজন্য তিন প্রকার পদ্ধতিতে সার প্রয়োগ করা যায় :— (ক) ধান জমির শেষ কাদানোর ঠিক পূর্বে জমিতে ছিটিয়ে উক্ত সারগুলি প্রয়োগ করে লাঙ্গল দিয়ে ভালোভাবে মাটির সঙ্গে মেশানো যায়। (খ) শুষ্ক জমিতে ইউরিয়া প্রয়োগের সময় ইউরিয়ার ওজনের **2-5** গুণ বেশী পরিমাণ ঝুরো ও সামান্য ভেজা মাটির সঙ্গে সারটি ভালোভাবে মিশিয়ে **24** ঘণ্টাকাল রেখে দিতে হবে। তারপর জমিতে এই মিশ্রণটি ছিটিয়ে প্রয়োগ করে (শেষ কর্ষণের ঠিক পূর্বে) ভালোভাবে লাঙ্গল দিয়ে মিশিয়ে দিতে হবে। (গ) বড়ির আকারে প্রয়োগ :— ধানের জমিতে এই পদ্ধতি উপযোগী। ইউরিয়ার ওজনের **2·5** গুণ বেশী কাদা মাটির সঙ্গে ইউরিয়া মিশিয়ে ছোট ছোট গোলা তৈরী করে ধানের চারা রোপণের **2-3** সপ্তাহ পরে সারিগুলির মধ্যে মাটির **10-15** সে· মি গভীরে এক একটি করে পুঁতে দিতে হবে।

(ii) ধীর-মুক্ত সারের ব্যবহার (**Use of slow release fertilisers**):— ইউরিয়ার ওপর জৈব জারণ প্রক্রিয়াটিকে মন্থর করার জন্য **(i)** ইউরিয়ার ওপর নীম বা গন্ধকের পাতলা আবরণ দিয়ে সার তৈরী করা হচ্ছে **(ii)** জারণ

প্রশমনক্ষম রাসায়নিক দ্রব্যগুলি মিশিয়ে এন-সেরী, এ. এম. ডাইসায়ানামাইড প্রভৃতি সার তৈরী করা হচ্ছে।

(iii) স্প্রে হিসাবে ইউরিয়া প্রয়োগ :— ধান, ভুট্টা, আখ, বাজরা, জোয়ার প্রভৃতি অপেক্ষাকৃত শক্ত পাতা বিশিষ্ট গাছে 3-4% ইউরিয়ার দ্রবণ, পাট, তুলা, শাক সব্জি প্রভৃতি অপেক্ষাকৃত নরম পাতা বিশিষ্ট গাছে 1-2% ইউরিয়ার দ্রবণ গাছের বৃদ্ধিকালে (3-6 সপ্তাহের গাছে) স্প্রে হিসেবে প্রয়োগ করে সুফল পাওয়া যায়। বেশ চারা গাছে 0·5-1% ইউরিয়া দ্রবণ প্রয়োগ করতে হবে। ইউরিয়া প্রয়োগের সময় মাটি বেশ সরস থাকা উচিত। সকাল বা বিকালের দিকে ইউরিয়া দ্রবণ স্প্রে করা উচিত। মাইক্রোনেট প্রকারের স্প্রেয়ারের সাহায্যে স্প্রে করা হলে ইউরিয়ার কার্যকারিতা বৃদ্ধি পায়।

মাটির প্রকার ও শস্যানুসারে ইউরিয়াকে শস্যের বৃদ্ধি কালে 2-3 দফায় জমিতে প্রয়োগ করা যেতে পারে।

ব্যবহারের সতর্কতা :—(i) সারটি বেশ তেজস্কর হওয়ায় মাটিতে বেশ রস থাকা অবস্থায় সারটি প্রয়োগ করা উচিত। (ii) সার প্রয়োগের সময় যেন গাছের বিটপ অংশে না পড়ে, লক্ষ্য রাখতে হবে। (iii) ইউরিয়াকে কোন ক্ষার দ্রব্যের সঙ্গে মেশানো চলে না। (iv) মিউরিয়েট অফ পটাস ও ইউরিয়া কেবলমাত্র প্রয়োগের সময়েই মিশিয়ে নেওয়া যায়, রাখা চলে না। (v) দীর্ঘকাল এ সারকে মুক্ত অবস্থায় রাখা চলে না।

(3) ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (Calcium Ammonium Nitrate ; CAN) :— ভারতের 2টী সার কারখানায় এই সার উৎপাদন করা হচ্ছে ; এই সারকারখানাগুলির বাৎসরিক সার উৎপাদন ক্ষমতা প্রায় 4,00000 মেট্রিক টন।

প্রস্তুত প্রণালী :—নানগলের সার কারখানায় (এফ. সি. আই. লিঃ) নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে এই সার তৈরী করা হচ্ছে ; (i) জলের তড়িৎ বিশ্লেষণের দ্বারা হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন করা হয় ও তরল বায়ুর আংশিক পাতনের দ্বারা নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন করা হয়। পূর্ব বর্ণিত বৈজ্ঞানিক হেবারের সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে উক্ত বিশুদ্ধ নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেন গ্যাসের মিশ্রণকে (1 : 3 অনুপাতে) উপযুক্ত প্রভাবকের উপস্থিতিতে চাপ ও তাপের প্রভাবে অ্যামোনিয়া গ্যাস তৈরী করা হয়। (ii) উক্ত

অ্যামোনিয়ার কিছু অংশকে অক্সিজেন দ্বারা জারিত করে NO_2 উৎপন্ন করা হয়। নাইট্রিক অম্ল উৎপাদন কক্ষে জলধারার সঙ্গে নাইট্রোজেন পার-অক্সাইডের বিক্রিয়া ঘটে ধীরে ধীরে নাইট্রিক অম্ল উৎপন্ন করে। (iii) বাকী অ্যামোনিয়াকে এই নাইট্রিক অম্লের সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটিয়ে অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট-লিকার তৈরী করা হয়। (iv) এই লিকারকে ঘনীভূত করে চুনাপাথরের সঙ্গে মিশ্রিত করে নাইট্রো-লাইমষ্টোন বা ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেটকে দানাবদ্ধভাবে তৈরী করা হয়। (v) এই দানাগুলিকে শুষ্ক ও শীতল করে ও এগুলির ওপর এক আবরণ দিয়ে একে গ্রহণযোগ্য করে তোলা হয়। এই সারটি রাসায়নিক ভাবে ক্যালসিয়াম কার্বনেট ও অামোনিয়াম নাইট্রেটের মিশ্রণ ($CaCO_3$, NH_4NO_3) ;

ধর্ম :— ইহা এক দানাবদ্ধ ধূসর বর্ণের তেজস্কর নাইট্রোজেন ঘটিত সার। ইহার মধ্যে শতকরা 25 ভাগ নাইট্রোজেন থাকে ; সারের মধ্যে 50 শতাংশ নাইট্রোজেন অ্যামোনিয়া ক্যাল অবস্থায়, বাকী 50 শতাংশ নাইট্রোজেন নাইট্রেট অবস্থায় থাকে। এজন্য এই সার গাছের বৃদ্ধিকালে চাপান হিসেবে বিশেষ উপযোগী। ইহা এক তীব্র জল শোষক সার। এজন্য এই সারকে পরিবহণ ও সংরক্ষণের সময় যথেষ্ট সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়। এই সারের দানাগুলি বেশ বড় হওয়ায় জমিতে প্রয়োগের অসুবিধা হয় না। সারের মধ্যে ক্যালসিয়াম কার্বনেট থাকায় জমিতে অম্ল বা ক্ষার হতে দেয় না। উপরন্তু অম্ল বা ক্ষার মাটির পক্ষে এই সার বিশেষ উপযোগী। ক্যালসিয়াম কার্বনেট মিশ্রিত থাকার জন্য সারের জল শোষণ ক্ষমতা হ্রাস করে ও সারের বিস্ফোরণ থেকে রক্ষা করে। অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট একটি বিস্ফোরক পদার্থ।

ব্যবহার : -(i) গাছ এই সার থেকে নাইট্রোজেন ও ক্যালসিয়াম নামক খাদ্যোপাদানগুলি গ্রহণ করতে পারে। (ii) এই সার দ্রুত জলে দ্রবীভূত হয়। গাছ প্রথমে নাইট্রেট-নাইট্রোজেন ও পরে অ্যামোনিয়ার জারণের ফলে উদ্ভূত বাকী নাইট্রেট নাইট্রোজেন গ্রহণ করে। অতএব গাছের বৃদ্ধিকালে এই সার প্রয়োগে নিয়মিত গাছ খাদ্যোপাদন পেয়ে থাকে। (iii) সকল স্বল্পকালীন শস্যে, ইষৎ অম্লমাটিতে এই সার প্রয়োগে বিশেষ সুফল পাওয়া যায়।

বর্ষাকালীন শস্যাপেক্ষা শীতকালীন শস্যে এই সার প্রয়োগে এর কার্যকারিতা বৃদ্ধি পায়।

ব্যবহারে সতর্কতা :— (i) কোন ক্ষার পদার্থের সঙ্গে এ সার মিশ্রিত করা চলবে না। (ii) আর্দ্র বায়ুতে মুক্ত অবস্থায় এই সার রাখা চলবে না। (iii) শুষ্ক জমিতে সার প্রয়োগের পরই সেচ দিতে হবে। (iv) একেবারে গাছের গোড়াতে বা গাছের পাতা বা কাণ্ডে যেন না সার পড়ে—লক্ষ্য রাখতে হবে।

ফসফেট ঘটিত সার (**Phosphatic fertilisers**) :—

(i) **সুপার ফসফেট (Superphosphate)** :—ইহা একটি ফসফেট (P_2O_5) ঘটিত জনপ্রিয় রাসায়নিক সার। ভারতের প্রায় 29টা সার কারখানায় এই সার তৈরী করা হচ্ছে। এই সার কারখানাগুলিতে বছরে প্রায় 14,44,400 মেট্রিক টন সার উৎপাদন করার ক্ষমতা রাখে। পশ্চিমবঙ্গে জয়শ্রী ক্যামিকেল এণ্ড ফার্টিলাইজার লিমিটেড, খরদা ও ফসফেট কোং লিঃ, রিসড়াতে এই সার তৈরী করা হচ্ছে।

প্রস্তুত প্রণালী :—

(i) প্রায় সমান ওজনের বিচূর্ণ রক ফসফেট ও 70% ঘন সালফিউরিক অম্লকে একটি ঘূর্ণীয়মান যন্ত্রে রেখে উত্তমরূপে মিশ্রিত করা হয়। এজন্য প্রায় এক মিনিট সময় লাগে।

(ii) এরপর এই মিশ্রণকে একটি গভীর চৌবাচ্চায় ঢালা হয় ; এখানে মিশ্রণটি প্রায় 12 ঘণ্টাকাল থাকে। এ সময় এই মিশ্রণে বিভিন্ন প্রকার রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি ঘটে সুপার ফসফেট প্রস্তুত করে। মিশ্রণটি ধীরে ধীরে শীতল হয় ও শক্ত হয়ে পড়ে।

(iii) তারপর একে বাহকের (**conveyor**) সাহায্যে বহন করে নিয়ে গিয়ে এক প্রশস্থ ছাউনির তলায় রেখে দেওয়া হয়। এখানে সারটি পরিণতি লাভ করে অর্থাৎ বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ হয়। বিক্রিয়াগুলির সময়ে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয় ও ফসফরিক অম্ল তৈরী করে।

বিক্রিয়াগুলি যেমন,

(i) $2Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2SO_4 = 4H_3PO_4 + 6CaSO_4$

[রক ফসফেট] [ফসফরিক অম্ল]

উক্ত ফসফরিক অম্ল ট্রাই ক্যালসিয়াম ফসফেটের [$Ca_3(PO_4)_2$] সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটিয়ে জলে দ্রবনীয় মনো ক্যালসিয়াম ফসফেট তৈরী করে।

(ii) $4H_3PO_4 + Ca_3(PO_4)_2 = 3Ca(H_2Ho_4)_2$

এই সার শুষ্ক ও শীতল হবার সময় কিছু পরিমাণ জলীয় বাষ্প শোষণ করে ও সুপার ফসফেটে পরিণত হয়। এর মধ্যে প্রায় 3 ভাগ ওজনের জিপসাম ও 2 ভাগ ওজনের মনো ক্যালসিয়াম ফসফেট থাকে। এরূপ সুপার ফসফেটের রাসায়নিক সংকেত, যেমন :—$Ca\ (H_2\ Po_4)_2\ H_2O$, $Ca\ SO_4\ 2H_2O$ ও $CaSo_4\ 2H_2O$ (সিঙ্গল সুপার ফসফেট)

ধর্ম :—এই সার ঈষৎ অম্ল স্বাদযুক্ত ধূসর বর্ণের গুঁড়ো পদার্থ। জলে আংশিকভাবে দ্রবীভূত হয়। সিঙ্গল সুপার ফসফেটের মধ্যে জলে দ্রবনীয় ফসফেট অর্থাৎ মনো ক্যালসিয়াম ফসফেট [$CaH_4\ (Po_4)_2$] 16 18 শতাংশ থাকে। নিরপেক্ষ বা ইষৎ ক্ষার মাটিতে গাছ ফসফরিক অম্ল গ্রহণ করে। সুপার ফসফেটের ডাই ক্যালসিয়াম ফসফেট [$CaH\ PO_4$ বা $Ca_2\ H_2\ (Po_4)_2$] জলে অদ্রবণীয় কিন্তু ঈষৎ অম্লযুক্ত মাটিতে (2% সাইট্রিক অম্লে) ফসফরিক অম্ল মুক্ত হয় ও গাছ তা গ্রহণ করে। ফসফেট ঘটিত সারের (যেমন, রক ফসফেট, হাড়গুঁড়া) ট্রাই ক্যালসিয়াম ফসফেট জল বা জৈব অম্লে অদ্রাব্য কেবল খনিজ অম্লে দ্রবীভূত হয়। এজন্য এই সারের ফসফেট গাছ সরাসরি গ্রহণ করতে পারে না।

ফসফেট বন্ধন (Phosphate fixation) :—

মাটির pH এর ওপর ফসফেট ঘটিত সারের শস্যের প্রতি গ্রহণ যোগ্যতা নির্ভর করে। ক্ষার মাটিতে সুপার ফসফেটের ফসফরিক অম্ল ধীরে ধীরে ডাই ও ট্রাই ক্যালসিয়াম ফসফেটে রূপান্তরিত হয়। ইহা অদ্রাব্য ; এজন্য গাছ তা সহজে গ্রহণ করতে পারে না। জলে ফসফেটের নিঃস্বরণ ঘটে না।

বিক্রিয়াটি যথাক্রমে,

(i) $Ca(H_2\ PO_4)_2 + Ca\ (HCO_3)_2 = \underline{2CaHPO_4} + 2H_2\ CO_3$

(ডাই ক্যাল: ফসফেট)

(ii) $Ca\ (H_2\ PO_4)_2 + 2Ca(HCO_3)_2 = Ca_3\underline{(PO^4)_2} + 4H_3CO_3$

(ট্রাই ক্যাল: ফসফেট)

অপর পক্ষে অধিক অম্লযুক্ত মাটিতে লৌহ ও অ্যালুমিনিয়াম মুক্ত অবস্থায় আসে। জলে দ্রবণীয় মনো ক্যালসিয়াম ফসফেট এই লৌহ ও অ্যালুমিনিয়াম এর সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটিয়ে অদ্রাব্য লৌহ ও অ্যালুমিনিয়াম ফসফেটে পরিণত হয়। গাছ তা গ্রহণ করতে পারে না।

সম্ভাব্য বিক্রিয়াগুলি এইরূপ :—

(i) $2Ca(H_2PO_4)_2 + Fe_2O^3 = 2Fe\,PO_4 + 2Ca\,HPO_4 + 3H_2O$

[ফেরিক ফসফেট]

(ii) $2Al(OH)_3 + 2H_3\,PO_4 = 2Al\,PO_4 + 6H_2O$

[অ্যালু: ফসফেট]

উক্ত বিক্রিয়াগুলিকে প্রর্তাবর্তন বিক্রিয়া (**reversion process**) বলে। এই অবস্থায় ফসফেট অদ্রাব্য অবস্থায় আসে বলে একে ফসফেট বন্ধন বলা হয়। লালমাটি, এঁটেল মাটি, ক্ষার মাটিতে ফসফেট বন্ধন বেশী হয়ে থাকে। জৈব সার প্রয়োগ ফসফেট বন্ধন কমিয়ে দেওয়া যায়।

ব্যবহার :– (i) জৈব সারবহুল দোআঁশ ও পলি দোআঁশ নিরপেক্ষ মাটিতে (**pH**7) সুপার ফসফেটের কার্যকারিতা বেশী। সকল প্রকার শস্যে মূল সার (**Basic manure**) হিসেবে জমি তৈরীর সময় বীজ বপনের ঠিক পূর্ব্বে মাটির সঙ্গে মিশ্রিত করে বা বীজ বপনের নালীতে বা গাছের শিকড়গুচ্ছের কাছাকাছি এই সার প্রয়োগ করা উচিত। এই সারকে জৈব সারের সঙ্গে মিশ্রিত করে বা মিশ্র সারের উপাদান হিসেবে ব্যবহার করা চলে।

(ii) যেহেতু সুপার ফসফেটের মনো ক্যালসিয়াম ফসফেট দ্রুত ডাই ক্যালসিয়াম ফসফেটে রূপান্তরিত হয়, তা গাছ ধীরে ধীরে গ্রহণ করতে পারে, এজন্ত সকল প্রকার সল্পকালীন শস্যে একবারে সমূহ সুপার ফসফেট প্রয়োগ করা উচিত। দীর্ঘ কালীন শস্যে (যেমন; আখ) অর্ধেক সার প্রথম বারের গাছের গোড়াতে মাটি ধরানোর সময়ে (75 দিনের গাছ) প্রয়োগ করা যেতে পারে। গাছের মূলাঞ্চলের কাছাকাছি এই সার প্রয়োগ করা উচিত।

(iii) গভীর মূল শস্য যেমন, সকল প্রকার ফলশস্যে গাছের গোড়ার মাটি সরিয়ে মূলাঞ্চলের কাছাকাছি সুপার ফসফেট বা হাড়গুঁড়া, খামারের সার বা কম্পোষ্টের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করা উচিত। সার প্রয়োগের পর মাটি ঢাকা দিতে হবে।

(iv) অধিক অম্ল মাটিতে (**pH 5·5** এর কম) সুপার ফসফেটের ফসফরিক অম্ল দ্রুত অদ্রাব্য ফসফেটে রূপান্তরিত হয়। এই ক্ষেত্রে মাটিতে চুণ প্রয়োগ করে মাটির অম্লত্ব নাশ করে সুপার ফসফেট প্রয়োগ করা উচিত। অথবা সুপার ফসফেটের সঙ্গে চুণাপাথর বা ডোলোমাইট চূর্ণ মিশ্রিত করে প্রয়োগ করতে

হবে। এতে সুফল পাওয়া যায়। অম্ল মাটিতে বেসিক স্লাগ বা রক ফসফেট প্রয়োগ করে ভালো কাজ পাওয়া যায়।

(v) তিন প্রকারের সুপার ফসফেট তৈরী করা যায় ; যেমন, (i) সিঙ্গল সুপার ফসফেট :—16-18 শতাংশ ফসফরিক অম্লযুক্ত। (ii) ডবল সুপার ফসফেট :- 32 শতাংশ ফসফরিক অম্লযুক্ত (iii) ট্রিপল সুপার ফসফেট : – 46-48 শতাংশ ফসফরিক অম্লযুক্ত। ডবল ও ট্রিপল সুপার ফসফেটের ব্যবহার সীমিত। অধিকাংশ ফসফেট গ্রহণকারী শস্যে (যেমন, সর্বপ্রকার শিম্বি গোত্রীয় শস্য, কন্দ শস্য, মূলজ শস্য) এই সারগুলিকে মূলগুচ্ছের কাছাকাছি প্রয়োগ করে শস্যের ফলন বাড়ানো যায়।

সুপার ফসফরিক অম্ল (Super phosphoric acid) :—

বৈদ্যুতিক চুল্লী পদ্ধতিতে রক ফসফেটের সঙ্গে কয়লা ও সিলিকা মিশিয়ে বিক্রিয়ার প্রভাবে ফসফরাস তৈরী করা হয়। এই ফসফরাসকে বায়ুতে জারিত করে ফসফরাস পেন্টা অক্সাইড তৈরী করা হয়। এই যৌগটি জলের সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটিয়ে ফসফরিক অম্ল তৈরী করে। একে ঘনীভূত করে 75-80% ফসফরিক অম্ল তৈরী করা যায়। একে সুপার ফসফরিক অম্ল বলে। এই অম্ল দিয়ে অনেক নতুন নতুন সার তৈরী করা হচ্ছে। তার কয়েকটির উদাহরণ এই স্থলে দেওয়া হল।

যৌগিক সার (Complex fertiliser) :

(i) অ্যামোনিয়াম ফসফেট (Ammonium phosphate) :—

ফসফরিক অম্লের সঙ্গে অ্যামোনিয়া গ্যাসের বিক্রিয়া ঘটিয়ে মনো ও ডাই-অ্যামোনিয়াম ফসফেট তৈরী করা হয়। ফসফরিক অম্লের সঙ্গে অ্যামোনিয়া ও অ্যামোনিয়াম নাইট্রেটের বিক্রিয়া ঘটিয়ে অ্যামোনিয়াম ফসফেট নাইট্রেট তৈরী করা হচ্ছে।

মনো অ্যামোনিয়াম ফসফেট : –অ্যামোনিয়া ঘটিত নাইট্রোজেন 11%, জলে দ্রবণীয় ফসফেট 48% থাকে। ডাই-অ্যামোনিয়াম ফসফেট '—অ্যামোনিয়া ঘটিত নাইট্রোজেন 18%, জলে দ্রবণীয় ফসফেট 41%, মোট গ্রহণযোগ্য ফসফেট 48% বর্তমান, (অর্থাৎ N-18%, P_2O_5-46%) ; অ্যামোনিয়াম ফসফেট নাইট্রেট : এই সারে 30% N থাকে যার মধ্যে অ্যামোনিয়ার ভাগ 54%, নাইট্রেটের ভাগ 46%., গ্রহণযোগ্য ফসফেট থাকে 10%.।

(ii) **অ্যামোনিয়াম পলি ফসফেট** (Ammonium poly phosphate) :—

সুপার ফসফরিক অম্লের সঙ্গে অ্যামোনিয়ার বিক্রিয়া ঘটিয়ে অ্যামোনিয়াম পলি ফসফেট নামক নতুন সার তৈরী করা হচ্ছে। এই সারে 16-21% N ও 56-60% P_2O_5 থাকে। সুপার ফসফেটের সঙ্গে পটাসিয়াম ক্লোরাইডের বিক্রিয়া ঘটিয়ে পটাসিয়াম পলি ফসফেট তৈরী করা হচ্ছে। এই সারে 35% N ও 55%P_2O_5 আছে। উপরিউক্ত সারগুলিকে যৌগিক সার (Complex fertiliser) বলা হয়। এই সারগুলি জলে সহজে দ্রবীভূত হয়, এজন্য গাছ সহজে গ্রহণ করতে পারে। দানাবদ্ধ ভাবে তৈরী করা হয়, এজন্য জমিতে প্রয়োগের সুবিধা হয়।

ফসফেট ঘটিত জৈব সার :—

হাড়গুঁড়ো (Bone meal) :—

ইহা একটি উৎকৃষ্ট ফসফেট ঘটিত জৈব সার। অম্লযুক্ত মাটি যেমন, লাল মাটি ও এঁটেল মাটির পক্ষে এই সারটি বিশেষ উপযোগী। যেহেতু ইহা জৈবিক ফসফেট এজন্য ইহা মাটির গঠন ও গ্রথণ উন্নত করে। ইহা জলে সরাসরি অদ্রাব্য। মাটির বিভিন্ন প্রকারের জীবাণুগুলির দ্বারা পচনের ফলে এর ফসফেট ও নাইট্রোজেন অংশ ধীরে ধীরে মুক্ত অবস্থায় আসে যা গাছ গ্রহণ করে, এজন্য এই সারের কাজ দীর্ঘস্থায়ী হয়।

প্রস্তুত প্রণালী :—ভারতে সচারাচর বিভিন্ন গৃহপালিত পশুর (গবাদি পশু) মৃত্যুর পর তার গোরস্থান থেকে হাড়গুলি সংগ্রহ করা হয়। হাড়গুলিকে উষ্ণ জলের সঙ্গে বয়লারে সিদ্ধ করে এর জিলাটিন জাতীয় পিছল পদার্থগুলকে পৃথক করে দেওয়া হয়। তারপর যন্ত্রচালিত রোলারের সাহায্যে হাড়গুলিকে পেষণ করে হাড়গুঁড়ো তৈরী করা হয়। দুপ্রকারের হাড়গুঁড়ো তৈরী করা যায় ; যেমন, (i) কাঁচা বা অশোধিত হাড়গুঁড়ো টুকরোগুলি আকারে একটু বড় (ii) স্টীম চালিত হাড়গুঁড়ো (Steamed bone meal) :—অপেক্ষাকৃত মিহি গুঁড়ো, জীবাণুমুক্ত ও শুষ্ক। উক্ত হাড়গুঁড়োতে 2-4%N ও 20-25% P_2O_5 আছে।

ব্যবহার:—জমিতে বীজ বপন বা চারা রোপনের প্রায় এক মাস পূর্বে এই

সার জমিতে প্রয়োগ করা উচিত। এক মাসের মধ্যে এই সার পচে গিয়ে কিছু পরিমাণ নাইট্রোজেন ও ফসফেট জমিতে মুক্ত অবস্থায় আসবে। এই সার কম্পোষ্ট তৈরীতে, খামারের সার সংরক্ষণে ও মিশ্র সারের উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয়। জমিতে সবুজ সার প্রয়োগে জমিতে এই শস্যের বীজ বপনের সময় হাড়গুঁড়ো প্রয়োগে বিশেষ কাজ পাওয়া যায়। সকল প্রকার দানা শস্যে, মূলজ ও কন্দ (আলু) শস্যে, ফলের গাছে এই সার প্রয়োগ করা হয়। হাড়-গুঁড়োকে আবদ্ধ পাত্রে পুড়িয়ে অস্থিভস্ম তৈরী করা হয়। অস্থিভস্মকে সাল-ফিউরিক অম্লের সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটিয়ে ফসফরিক অম্ল (H_3PO_4) তৈরী করা যায়।

পটাস ঘটিত রাসায়নিক সার (Potassic fertilisers) :—

(1) **পটাসিয়াম সালফেট (Potassium sulphates K_2SO_4) :—**
অধিকাংশ পটাস ঘটিত সার পাশ্চাত্য দেশগুলি হতে আমাদের দেশে আম-দানী করা হয়। যদি ভারতের সামুদ্রিক লবণ 'Potassium scholnite (K_2SO_4, $MgSO_4$, $6H_2O$)' 'হতে ডঃ ডাটারের মতে 0·1 মিলিয়ন টন পটাস ঘটিত সার বছরে তৈরী করা যেতে পারে। বাজারে এই সারটি সালফেট অব পটাস নামে পরিচিত।

প্রস্তুতপ্রণালী :—খনিজ মিশ্র লবণ, ল্যাং বিনাইট (lang beinite, K_2SO_4 $2MgSO_4$ জলে দ্রবীভূত করে এর মধ্যে পটাসিয়াম ক্লোরাইডের ঘন দ্রবণ ঢালা হয়। মিশ্র লবণের দ্রবণ থেকে পটাসিয়াম সালফেট তলানি পড়ে। দ্রবণ থেকে দানাগুলিকে (K_2SO_4) আস্রাবণ পদ্ধতিতে (decantation) পৃথক করে নিয়ে শুষ্ক করা হয়।

বিক্রিয়াটি যেমন,

$$\underline{K_2SO_4,\ 2MgSO_4} + Kcl = \underline{3K_2\ So_4} + 2Mgcl_2$$

(ল্যাংবিনাইট) (পটাসিয়াম সালফেট)

ধর্ম :—ইহা এক বর্ণহীন প্রশম লবণ ; জলে দ্রুত দ্রবীভূত হয়। বাণিজ্যিক পটাসিয়াম সালফেটের মধ্যে 48-52% পটাসিয়াম অক্সাইড (K_2O) থাকে। জলে দ্রবীভূত অবস্থায় লবণটি আয়নিত অবস্থায় আসে। মাটিতে বিনিময় বিক্রিয়ার (base exchange) ফলে আয়ণগুলি (K^+) মৃত্তিকা কলয়েডে শোষিত অবস্থায় থাকে। এজন্য মাটি থেকে সহজে নিঃসৃত হয় না। আয়ণগুলি ক্লে-

মিশেলের মধ্যে শোষিত হলে জলে সহজে মুক্ত অবস্থায় আসে না। এ অবস্থায় গাছ সহজে এ উপাদানটি গ্রহণ করতে পারে না। ইহাকে পটাস বন্ধন বলে। পটাসিয়াম হাইড্রক্সাইড অবস্থায় মাটি ক্ষারীয় হয়ে পড়ে।

ব্যবহার :—জলে দ্রবীভূত অবস্থায় প্রায় সকল শস্যই এই সারটিকে গ্রহণ করে। সকল প্রকার দানাশস্য, কন্দ, শিম্বীজাতীয় শস্য ও ফলশস্যে পটাস ঘটিত সার শস্যের গুণ ও ফলন বৃদ্ধি করে। জমি তৈরীর সময় মূল সার হিসেবে ও দীর্ঘকালীন শস্যে কয়েক দফায় চাপান সার হিসেবে প্রয়োগ করা চলে। এই সারটিকে মিশ্রসারের উপাদান হিসেবেও ব্যবহার করা চলে।

(২) **মিউরিয়েট অফ্ পটাস বা পটাসিয়াম ক্লোরাইড** (**Muriate of potash ; Kcl**) :—এটি একটি অতি পরিচিত পটাস ঘটিত সার। সিলভিট (**silvite**), কারনেলিট (**carnallite**), কেনাইট (**kainite**) প্রভৃতি খনিজ আকরিক থেকে কেলাসী করণ (**crystallization**) ও ভাসমান (**flotation**) পদ্ধতিতে এই সারটি তৈরী করা হয়। আকরিকগুলি প্রধানত পাশ্চাত্য দেশ হতে আমদানী করা হয়।

বাজারে এই সারটি কখনও বর্ণহীন, কখনও বাদামী বর্ণের অতি মিহিদানা-যুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায়। বাণিজ্যিক মিউরিয়েট অফ পটাসের মধ্যে 58-60 শতাংশ পটাসিয়াম অক্সাইড থাকে। এই সার মাটির রসে সহজে দ্রবীভূত অবস্থায় আসে। দ্রবীভূত অবস্থায় ইহা K^+ ও cl^- আয়নে পরিণত হয়। পটাসিয়াম আয়নগুলি প্রধানত মৃত্তিকা কলয়েডে শোষিত অবস্থায় থেকে যায়। মাটির রসে মুক্ত পটাসিয়াম বা লবণ মূলরোমের সাহায্যে গাছ পটাসিয়াম উপাদানটি গ্রহণ করে।

ব্যবহার :—পটাসিয়াম সালফেটের মত।

মিশ্রসার (**Fertiliser mixture**) :—ইহা কৃত্রিম উপায়ে তৈরী গাছের জন্য এক সুষম সার। সকল প্রকার শস্যই মাটি থেকে বেশী পরিমাণে নাই-ট্রোজেন, ফসফেট ও পটাস গ্রহণ করে, কিন্তু শস্যানুসারে এদের অনুপাত বিভিন্ন। এজন্য শস্যানুসারে বিভিন্ন **N-P-K** অনুপাতের মিশ্রসার তৈরী করা হয়।

মিশ্রসার তৈরীর জন্য নিম্নলিখিত বিষয়গুলি বিবেচিত হয় :—

(ক) **উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি সরবরাহের উপাদান সমূহ (Supplier of plant nutrients) :—**

উদ্ভিদের প্রধান প্রধান খাদ্যোপাদানগুলির মধ্যে নাইট্রোজেন (N) সরবরাহের জন্য মিশ্র সার তৈরীতে অ্যামোনিয়াম সালফেট, ইউরিয়া, এ-এস-এন, সি-এ-এন, খোল, স্লাজ প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়, ফসফেটের (P_2O_5) জন্য সুপার ফসফেট, হাড় গুঁড়ো ব্যবহৃত হয়; পটাসের জন্য মিউরিয়েট অফ্ পটাস, পটাসিয়াম সালফেট ব্যবহার করা হয়।

(খ) **উপযুক্ত অবস্থায় রাখার ব্যবস্থা (Conditioners) :—**

মিশ্রসার যাতে শুষ্ক ও ঝুরো অবস্থায় থাকতে পারে, এজন্য সারের সঙ্গে খুব কম মাত্রার উদ্ভিদ খাদ্যোপাদান যুক্ত জৈবসার (প্রতি মেট্রিক টনে 50 কি. গ্রা. হিসেবে) মিশ্রিত করা হয়।

(গ) **মিশ্র সারের অবশেষ অম্লত্ব প্রশমণ (Neutralizers of residual acidity) :—**

যদি আম্লিক সারগুলি মিশ্রণে মিশ্রসার তৈরী করা হয় তাহলে এর অম্লত্ব প্রশমণের জন্য ক্ষারীয় পদার্থ যেমন, ডলোমাইট, চুণামাটি গুঁড়ো মিশ্রসারের সঙ্গে মেশানো হয়।

(ঘ) **পূরক ব্যবহার (Fillers) :—**

মিশ্রসারের শতাংশিক পরিমাণ ঠিক করবার জন্য অনেক সময় পূরকের প্রয়োজন হয়। মিশ্রসারের বিভিন্ন উপাদানগুলি (সার) মিশ্রণের পর শতভাগ পূরণের জন্য পূরক হিসেবে অসার পদার্থ যেমন, বালি, মাটি, পাথুরে কয়লার ছাই প্রভৃতি ব্যবহার করা হয়।

বিভিন্ন ফসলের জন্য পশ্চিমবংগের সরকারী কৃষি দপ্তর পাঁচ প্রকারের মিশ্র সার অনুমোদন করেছেন; যেমন,

(1) **গ্রেড-1. মিশ্রসার** :—এই মিশ্রসারে N :—12%, P_2O_5 :—6·4% থাকে। 100 কি. গ্রা. এই মিশ্রসার তৈরী করতে অ্যামোনিয়াম সালফেট 60 কি. গ্রা, সিঙ্গল সুপার ফসফেট 40 কি. গ্রা. প্রয়োজন। এই সারটি দানাজাতীয় শস্যের উপযোগী, পলি দোআঁশ মাটিতে ব্যবহৃত হয়।

(2) **গ্রেড –2 মিশ্রসার :–** এই সারে N :—10%, P_2O_5 :–6%, K_2O :—6% আছে। 100 কি. গ্রা. এই মিশ্রসার তৈরী করতে 50 কি. গ্রা. অ্যামোনিয়াম সালফেট, 38 কি. গ্রা. সিঙ্গল সুপার ফসফেট, 12 কি. গ্রা. মিউরিয়েট অফ পটাস প্রয়োজন। আলু, পাট, তূলা, সব্জি, কলা, পেঁপে প্রভৃতি শস্যের পক্ষে এই মিশ্র সার উপযোগী।

(3) **গ্রেড –3 মিশ্রসার :–** এই মিশ্রসারে N: – 6·6%, P_2O_5 : – 6·5%, K_2O :—13% থাকে। 100 কি. গ্রা. এরূপ মিশ্রসার তৈরী করতে 33 কি. গ্রা. অ্যামোনিয়াম সালফেট, 41 কি. গ্রা. সিঙ্গল সুপার ফসফেট, 26 কি. গ্রা. মিউরিয়েট অফ পটাস প্রয়োজন। নারিকেল, সুপারী, চীনাবাদাম, প্রভৃতি শস্তে এই সার ব্যবহার করা হয়।

(4) **গ্রেড—4 মিশ্রসার :—** এই সারে N :–9%, P_2O_5 :—8·8% বর্ত্তমান। 100 কি. গ্রা. এরূপ মিশ্রসার তৈরীর জন্য 45 কি. গ্রা. অ্যামোনিয়াম সালফেট, 55 কি. গ্রা. সিঙ্গল সুপার ফসফেট প্রয়োজন। এই সার আখ ও তণ্ডুল জাতীয় শস্তের জন্য অনুমোদন করা হয়।

(5) **গ্রেড—5 মিশ্র সার :—** এই সারে N :- 8%, P_2O_5 :—8%, K_2O :-8% থাকে। 100 কি. গ্রা. এরূপ সার তৈরী করতে অ্যামোঃ সালফেট :—29 কি. গ্রা., সিঙ্গল সুপার ফসফেট :–50 কি. গ্রা., মিউরিয়েট অফ পটাস : – 16 কি. গ্রা., ইউরিয়া :—5 কি. গ্রা. প্রয়োজন। প্রধানত আলু, তণ্ডুলজাতীয় শস্য, তৈলবীজ শস্যের উপযোগী।

দানাবদ্ধ মিশ্র সার (Granulated fertiliser mixtures) :—

বর্তমানে দানাবদ্ধ মিশ্র সার বা সুষম সারের প্রচলন বেশ বেড়ে গিয়েছে; ভারতের প্রায় 39 টী সার কারখানায় (1976) এই সার উৎপাদন করা হচ্ছে; এই কারখানাগুলির বছরে মোট 1,510,500 মেট্রিক টন সার উৎপাদন করার ক্ষমতা আছে। এছাড়া আরো 8টী সার উৎপাদন কারখানা তৈরী করা হচ্ছে। দানাবদ্ধ মিশ্র সারগুলির বিশেষ কতকগুলি বৈশিষ্ট্য থাকায় গুঁড়ো মিশ্রসারগুলি অপেক্ষা এগুলি বিশেষ সমাদৃত; যেমন,

(i) প্রতিটি দানায় সুষম অনুপাতে খাদ্যোপাদানগুলি বজায় থাকে; এজন্য এগুলি গাছের সম্পূর্ণ খাদ্য তৈরী করে।

(ii) এই সার গাছ সমানভাবে ও সহজে গ্রহণ করতে পারে ; এজন্য শস্যের সুষ্ঠু বৃদ্ধি ঘটে ; ফলে ফলন বাড়ে।

(iii) দানাবদ্ধ সার শুষ্ক ও দানাদার হওয়ায় সার প্রয়োগের যন্ত্রের সাহায্যে (feit-drill) যথাস্থানে সার প্রয়োগ করা যায়।

(iv) দানাবদ্ধ সারগুলি হাতে ছিটিয়ে প্রয়োগেরও সুবিধা হয়।

ইতিপূর্বে সুপার ফসফেটের সঙ্গে অ্যামোনিয়া ও মিউরিয়েট অফ পটাশ মিশিয়ে যে দানাবদ্ধ মিশ্রসার তৈরী করা হত তাতে 6-12-12 বা 6-10-10 অনুপাতে N-P-K থাকতো। ফসফরিক অম্লের ব্যবহারের পর থেকে আরো বেশী শক্তিশালী সার তৈরী করা সম্ভব হয়েছে। বর্তমানে যে সকল দানাবদ্ধ মিশ্রসার তৈরী করা হচ্ছে, তা হচ্ছে :—17-17-17, 16-16-21, 15-15-15, 21-14-14, 10-26-26, N-P-K সার। বর্তমানে ইউরিয়া, অ্যামোনিয়াম ফসফেট মিশ্রিত করে 37-17-0, 28-28-0, 20-20-0, 26-13-13 – N-P-K যুক্ত দানাবদ্ধ মিশ্রসার তৈরী করা হচ্ছে।

শস্য চাষে সারের পরিমাণ নির্ধারণ (Calculation of manurial dose for the crop to be raised) :—

দৃষ্টান্ত :-

(i) 0·25 হেক্টআর তোষা পাট (জাত, জে· আর. 3878) চাষের জন্য কী পরিমাণ সুফলা (20-20-0) সার, ইউরিয়া ও মিউরিয়েট অফ পটাস সারের প্রয়োজন হবে ? এই পাট চাষের জন্য হেঃ প্রতি 60 কি. গ্রা· নাইট্রোজেন, 30 কি· গ্রা· ফসফেট ও 38 কি· গ্রা· পটাস অনুমোদন করা হয়েছে।

প্রশ্নানুসারে, পাটের এই জাতটিকে চাষ করার জন্য হেক্টআর প্রতি 60 কি. গ্রা, নাইট্রোজেন, 30 কি. গ্রা· ফসফেট ও 38 কি·গ্রা· পটাস প্রয়োজন, অতএব 0·25 হেক্টআর জমির জন্য –

$60 \times 0{\cdot}25 = 15$ কি· গ্রা· নাইট্রোজেন

$30 \times 0{\cdot}25 = 7{\cdot}5$ কি. গ্রা· ফসফেট

$38 \times 0{\cdot}25 = 9{\cdot}5$ কি. গ্রা· পটাস, প্রয়োজন।

স্ফলা (20-20-0) সার :—

20 কি. গ্রা হিসাবে নাইট্রোজেন ও ফসফেট আছে 100 কি.গ্রা. স্ফলা সারে।

1 " " " " " " $\frac{100}{20}$ " " "

7·5 " " " " " " $\frac{100}{20} \times 7 \cdot 5$

$= 37 \cdot 5$ কি.গ্রা. " "

অতএব 15-7·5=7·5 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন ইউরিয়া থেকে দিতে হবে।

ইউরিয়া :—

46 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন (N) আছে 100 কি. গ্রা. (46% N যুক্ত ইউরিয়াতে)।

1 " " " $\frac{100}{46}$ " "

7·5 " " " $\frac{100}{46} \times 7 \cdot 5 = 16 \cdot 3$ "

পটাস ঘটিত সার :—

যেহেতু 60 কি. গ্রা পটাস আছে 100 কি. গ্রা. মিউরিয়েট অফ পটাসে

অতএব 1 " " " " $\frac{100}{60} = \frac{5}{3}$ " " "

9·5 " " " " $\frac{5}{3} \times 9 \cdot 5 = 15 \cdot 8$ " " "

অতএব 0·25 হেক্টআর পাট চাষের জন্য 37·5 কি. গ্রা. স্ফলা (20-20-0) সার, 16·3 কি. গ্রা. ইউরিয়া ও 15·8 কি. গ্রা মিউরিয়েট অফ পটাস প্রয়োজন।

(2) দুটি 200 বর্গমিটার হিসেবে সারের পরীক্ষামূলক প্লটে বোরো ঋতুতে 'জয়া' ধানের চাষ করা হবে। যদি 1 নম্বর প্লটে হেক্টআর প্রতি 90 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 50 কি. গ্রা. ফসফেট, ও 50 কি. গ্রা. পটাস হিসেবে প্রয়োগ করা হয়, এবং 2 নম্বর প্লটে হেক্টআর প্রতি 100 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 60 কি.গ্রা. ফসফেট, ও 60 কি. গ্রা. পটাস হিসেবে প্রয়োগ করা হয়, তাহলে প্রতি প্লটের জন্য কী পরিমাণ ইউরিয়া, সুপার ফসফেট (সিঙ্গল) ও মিউরিয়েট অফ পটাস প্রয়োজন হবে ?

এক হেক্টআর = 10,000 বর্গ মিটার।

অতএব 200 বর্গমিটার $= \frac{200}{10000} = 0 \cdot 02$ হেক্টআর জমি।

প্রশ্নানুসারে :—

1 নম্বর প্লটে N-P-K এর পরিমাণ :—

$90 \times 0 \cdot 02 = 1 \cdot 8$ কি. গ্রা. N

$50 \times 0 \cdot 02 = 1 \cdot 00$,, P_2O_5

$50 \times 0 \cdot 02 = 1 \cdot 00$,, K_2O

↓

সারের পরিমাণ :—

ইউরিয়া :— $\frac{100}{46} \times 1 \cdot 8 = 3 \cdot 91$ কি. গ্রা.

সুপার ফসফেট :— $\frac{100}{16} \times 1 = 6 \cdot 25$ কি. গ্রা.

মিউরিয়েট অফ পটাস :— $\frac{100}{60} \times 1 = 1 \cdot 66$ কি. গ্রা.

প্রশ্নানুসারে :—

2 নম্বর প্লটে N-P-K এর পরিমাণ :—

$100 \times 0 \cdot 02 = 2$ কি. গ্রা. N

$60 \times 0 \cdot 02 = 1 \cdot 2$,, P_2O_5

$60 \times 0 \cdot 02 = 1 \cdot 2$,, K_2O

↓

সারের পরিমাণ :—

ইউরিয়া— $\frac{100}{46} \times 2 = 4 \cdot 35$ কি. গ্রা.

সুপার ফসফেট :— $\frac{100}{16} \times 1 \cdot 2 = 7 \cdot 5$ কি. গ্রা.

মিউরিয়েট অফ পটাস :— $\frac{100}{60} \times 1 \cdot 2 = 2$ কি. গ্রা.

অতএব 1 নম্বর প্লটে ইউরিয়া 3·91 কি. গ্রা., সুপার ফসফেট 6·25 কি. গ্রা. ও মিউরিয়েট অফ পটাস 1·66 কি. গ্রা. প্রয়োজন, এবং 2 নম্বর প্লটে ইউরিয়া 4·35 কি. গ্রা. সিঙ্গল সুপার ফসফেট 7·5 কি. গ্রা, মিউ: অফ পটাস 2 কি. গ্রা. প্রয়োজন।

মিশ্রসার তৈরীর হিসাব নির্ধারণ :—

একটন 3-10-12 মিশ্রসার তৈরীর জন্য কী কী পরিমাণ নিম্নলিখিত

উপাদানগুলি ও পুরকের প্রয়োজন হবে তা নির্ণয় কর। উপাদান সমূহ :— (1) অ্যামোনিয়াম সালফেট (20%N) (2) সুপার ফসফেট (16% P_2O_5) (3) মিউরিয়েট অফ পটাস (60%K_2O) (4) পূরক।

একটন = 1000 কি. গ্রা. 3-10-12 মিশ্রসার = 3%N, 10% P_2O_5, 12% K_2O সম্বলিত মিশ্রসার।

যেহেতু 100 কি. গ্রা. মিশ্রসারে নাইট্রোজেন আছে 3 কি. গ্রা.

	1000	,,	,,	,,	,,	3 × 10 = 30 কি. গ্রা.
অনুরূপভাবে	100	,,	,,	ফসফেট	,,	10 × 10 = 100 ,,
এবং	100	,,	,,	পটাস	,,	12 কি. গ্রা.
	1000	,,	,,	,,	,,	12 × 10 = 120 কি. গ্রা

↓

মিশ্রসারে উপাদানগুলির পরিমাণ :-

(1) অ্যামোনিয়াম সালফেট (20% N) : $-\frac{100}{20} \times 30 = 150$ কি. গ্রা.

(2) সুপার ফসফেট (16%P_2O_5) : $-\frac{100}{16} \times 100 = 625$ কি. গ্রা.

(3) মিউরিয়েট অফ পটাস (60% K_2O) :—$\frac{100}{60} \times 120 = 200$ কি. গ্রা.

অতএব এই উপাদানগুলির (সার) মিশ্রণে মোট মিশ্রসার দাঁড়ায় : -

(150 + 625 + 200) = 975 কিলোগ্রাম।

এক টন মিশ্রসারের জন্য (1000 − 975) = 25 কি. গ্রা. পূরক প্রয়োজন। পূরক হিসেবে শুষ্ক পলিমাটি ব্যবহার করা যেতে পারে।

অতএব একটন মিশ্রসার তৈরীতে : -

(1) অ্যামোনিয়াম সালফেট : - 150 কি. গ্রা.
(2) সুপার ফসফেট : - 625 কি. গ্রা.
(3) মিউঃ অফ পটাস : - 200 কি. গ্রা.
(4) পূরক (পলি মাটি) : - 25 ,,

1000 কি. গ্রা. (মিশ্রসার)

ভারতে অবস্থিত বিভিন্ন সার কারখানা (1978-79) :—

(নাইট্রোজেন ঘটিত, যৌগিক ও দানাবদ্ধ মিশ্রসার)

Sl. No.	কারখানার নাম Name of the factory	সংস্থা (Sector)	উৎপন্ন দ্রব্য (Product)
1	*সি-এফ-এল-ভাইজাগ, (অন্ধ্রপ্রদেশ)	প্রাইভেট	ইউরিয়া এন-পি-সার (28-28-0, 20-20-0)
2	ই-আই-ডি-প্যারী (ইণ্ডিয়া) লিঃ, ইনোর (তামিলনাড়ু),	ঐ	অ্যামোঃ সালফেট এন-পি-সার (16-20-0)
3	*এফ-এ-সি-টি, অলওয়ে, (কেরালা)	সরকারী	অ্যামোঃ সালফেট এন-পি-সার, (20-20-0, 16-20-0)
4	*এফ-এ-সি-টি, কোচিন-1, (কেরালা) ;	ঐ	ইউরিয়া
5	এফ-এ-সি-টি, কোচিন-২, (কেরালা) ;	ঐ	এন-পি ও এন-পি-কে সার (17-17-17, 28-28-0)
6	*এফ-সি-আই, গোরখপুর, (ইউ-পি) ;	ঐ	ইউরিয়া ও এন-পি সার (18-46-0)
7	ঐ, রামাগুণ্ডম, (অন্ধ্রপ্রদেশ),	ঐ	ইউরিয়া
8	সিন্ধ্রী, (বিহার) ;	ঐ	অ্যামোঃ সালফেট, ইউরিয়া
9	ঐ, তালচর, (উড়িষ্যা) ;	ঐ	ইউরিয়া
10	জি-এস-এফ-সি, বরোদা, (গুজরাট)	প্রাইভেট	ইউরিয়া, এন-পি ও এন-পি-কে সার।

Sl. No.	কারখানার নাম (Name of the factory	সংস্থা (Sector)	উৎপন্ন দ্রব্য (Product)
	*এইচ-এফ-সি-এল : —		
11	a) বারাউনি, (বিহার);	সরকারী	ইউরিয়া
	b) দুর্গাপুর, (পশ্চিমবঙ্গ);	ঐ	ইউরিয়া
	c) নামরূপ (আসাম)	ঐ	ইউরিয়া অ্যামো: সালফেট
12	আই-ই-এল, কানপুর, (ইউ-পি);	প্রাইভেট	ইউরিয়া
13	*আই-এফ-এফ-সি-ও-লি: কাণ্ডলা (কালোল);	সমবায়	ইউরিয়া, এন-পি ও এন-পি-কে সার, (10-26 26, 12-32-16, 14-36-12, 22-22-11, 24-24-0)
14	আই-এফ-এফ-সিও লি:, ফুলপুর, (ইউ-পি);	ঐ	ইউরিয়া
15	কোঠারী (মাদ্রাজ) লি:, ইনোর, (তামিলনাড়ু);	প্রাইভেট	অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড।
16	এম-সি-এফ-এল, ম্যাঙ্গালোর, (কর্ণাটক);	ঐ	ইউরিয়া
17	এম-এফ-এল, মানালি, (তামিলনাড়ু);	সরকারী	ইউরিয়া, এন-পি ও এন-পি-কে সার। (17-17-17, 14-28-14, 28-28-0, 18-36-0, 24-12-12, 11-22-22, 24-24-0, 18-46 0 ;)

Sl. No.	কারখানার নাম (Name of the factory)	সংস্থা (Sector)	উৎপন্ন দ্রব্য (Product)
18	এন-সি-জে এম, বারানসী, (ইউ-পি)	প্রাইভেট	অ্যামো: ক্লোরাইড।
	এন-এফ-এল :—		
19	a) ভাতিন্ডা (পাঞ্জাব)	সরকারী	ইউরিয়া।
	b) নাঙ্গাল, (পাঞ্জাব);	ঐ	ক্যালসিয়াম, অ্যামো: নাইট্রেট, ও ইউরিয়া,
	c) পাণিপাট, (হারিয়ানা)	ঐ	ইউরিয়া,
20	এন-এল-সি, নেভেলি, (তামিলনাড়ু);	ঐ	ইউরিয়া,
21	আর-সি-এফ-এল, ট্রম্বে (মহারাষ্ট্র);	ঐ	ইউরিয়া, নাইট্রোফসফেট, (15-15-15), অ্যামোনিয়াম নাইট্রো ফসফেট (20-20-0), অ্যামো: ফসফেট (20-20-0);
	এস-এ-আই-এল :—	সরকারী	
22	a) ভিলাই (মধ্যপ্রদেশ)		অ্যামো: সালফেট,
	b) বোকারো (বিহার)	ঐ	অ্যামো: সালফেট,
	c) দুর্গাপুর (পশ্চিমবঙ্গ)	ঐ	অ্যামো: সালফেট,
	*আই-আই-এস-সিও, :—		
23	a) বার্ণপুর, (পশ্চিমবঙ্গ)	ঐ	অ্যামো: সালফেট,
	b) রাউরকেলা (উড়িষ্যা)	ঐ	অ্যামো: সালফেট, ও সি-এ-এন, সার।
24	এস-সি-এল, কোরা, (রাজস্থান)	প্রাইভেট	ইউরিয়া,

Sl. No.	কারখানার নাম (Name of the factory)	সংস্থা (Sector)	উৎপন্ন দ্রব্য (Product)
25	এস-সি-আই-সি, তুতি কোরিণ (তামিলনাড়ু)	প্রাইভেট	এন-পি ও এন-পি-কে সার।
26	টি-আই-এস-সিও, জামসেদপুর (বিহার)	ঐ	অ্যামোঃ সালফেট,
27	জেড-এ-সি-এল সাংকোল (গোয়া)	ঐ	ইউরিয়া, এন-পি ও এন-পি-কে সার। (28-28-0, 19-19-19, 18-46-0, 14-35-14);

*সি-এফ-এল :—করমণ্ডল ফার্টিলাইজার লিমিটেড।

*এফ-এ-সি-টি :—ফার্টিলাইজার অ্যাণ্ড কেমিক্যালস ত্রিবাংকুর লিঃ।

*এফ-সি-আই :—ফার্টিলাইজার কর্পোরেশন অফ ইণ্ডিয়া।

*আই-এফ-এফ-সিও-লিঃ :—ইণ্ডিয়ান ফারমারস ফার্টিলাইজার কো-অপারেটিভ লি :।

*আই-আই-এস-সিও :—ইণ্ডিয়ান আয়রন অ্যাণ্ড স্টীল কোং লিঃ।

*এইচ-এফ-সি-এল :—হিন্দুস্থান ফার্টিলাইজার কর্পোরেশন লি :।

চতুর্থ পরিচ্ছেদ

শস্য উৎপাদন (Crop production)

পশ্চিমবঙ্গের শস্যসমূহ ও শস্য ঋতু (Different crops of West Bengal and their seasons) :-

পশ্চিমবঙ্গের জলবায়ু ও মাটি বিভিন্ন প্রকার শস্য চাষের উপযোগী। সেচ প্রাপ্ত এলাকায় সারা বছর ধরে বিভিন্ন প্রকারের শস্য চাষ হ'য়ে থাকে। শস্য-চাষের উপযোগী পশ্চিমবঙ্গে তিনটি শস্য ঋতু (crop seasons) বর্তমান, যেমন, (1) **খারিফ ঋতু বা বর্ষাকাল** (2) **রবি ঋতু বা শীতকাল** (3) **চৈতী বা বৈদ ঋতু বা গ্রীষ্মকাল বা প্রাক্ খারিফ মরশুম**। যে সকল শস্য কোন এক বিশেষ ঋতুর প্রভাব ব্যতীত উৎপন্ন হয় না তাদের **ঋতুবদ্ধ শস্য (season bound crops)** বলে। যেমন, আমন ধানের কতিপয় স্থানীয় প্রকার, পাট, আলু, সরিষা, কয়েকটি ডালশস্য প্রভৃতি। এদের বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণের জন্য নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও দিবালোক কাল (day length) দরকার। আবার কতিপয় শস্য বিশেষ বিশেষ ঋতুর প্রভাব আংশিকভাবে উপেক্ষা করে বটে, কিন্তু এদের বৃদ্ধি, পুষ্টি ও পরিণতির জন্য এক নির্দিষ্ট সময়ের প্রয়োজন হয়। এজন্য এই সকল শস্য গুলিকে **কালবদ্ধ শস্য (period bound crops)** বলে। যেমন, কতিপয় উচ্চ ফলনশীল জাতের ধান, সংকর ভুট্টা, ঢ্যাড়শ প্রভৃতি।

শস্যের শ্রেণীবিভাগ (Classification of crops) :-

বিভিন্নপ্রকার শস্যকে এদের ঋতুগত প্রভাব, জীবনকাল, গোত্র, আবাদ প্রণালী, ব্যবহার ও জলবায়ুর প্রভাব অনুসারে শ্রেণীবদ্ধ করা যায় :-

শস্য ঋতু অনুসারে :—

(ক) **খারিফ শস্য (Kharif crops) :—**

জুন মাসের মাঝামাঝি থেকে অক্টোবর মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত সময়ের মধ্যে যে সকল শস্য উৎপন্ন হয়, তাদের খারিফ শস্য বলে। যেমন, আমন ধান, পাট,

তূলা, শন, জোয়ার, ভুট্টা, বিউলি, চীনাবাদাম (ছড়ানো প্রকার) ও বর্ষাকালীন সব্জি—বেগুন, লংকা, লাউ, কুমড়া, ঢ্যাঁড়শ, ঝিঁঙে, পটল, পুঁই, নটে, চিচিঙ্গা, করলা, শশা প্রভৃতি।

(খ) **রবি শস্য** (Rabi crops) :—

অক্টোবর মাসের মাঝামাঝি থেকে মার্চ মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত এই ঋতু স্থায়ী হয়। এই সময়ের শস্যকে রবি শস্য বলে। যেমন, গম, যব, আলু, তামাক, সরিষা, মুগ, মুসুর, ছোলা, মটর, ও সব্জি জাতীয়—শীতের বেগুন, টম্যাটো, কপি, মূলা, গাজর, বীট, শালগম, পালং প্রভৃতি।

(গ) **চৈতী বা প্রাক্ খারিফ শস্য** (Zaid crops) :—

এই ঋতু মার্চ মাসের মাঝামাঝি থেকে জুন মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত স্থায়ী হয়; এই সময়ের শস্যগুলিকে চৈতী বা প্রাক্ খারিফ শস্য বলে। যেমন, আউস ধান, চীনা বাদাম, চৈতী মুগ, তিল, সূর্যমুখী, সব্জি জাতীয়—চৈতী বেগুন ঢ্যাড়শ, কাঁকুড়, উচ্ছে, পটল, তরমুজ, খরমুজা, লাউ, কুমড়া, পুঁই, চাঁপানটে প্রভৃতি।

আখ বারোমাসের বা বাৎসরিক শস্য।

বোরো ধান :—এটি একটি ব্যতিক্রম। শীতকালের মাঝামাঝি বীজবপন বা চারারোপন করা হয়, গ্রীষ্মকাল বা চৈতী ঋতুর মধ্য ভাগে এই ফসল চয়ণ করা হয়; কাজেই এই শস্য দু'টি শস্য ঋতুর প্রভাব পায়।

জীবনকাল অনুসারে :—

(ক) **এক শস্যঋতুর শস্য** (Annual crops) :—ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা, পাট, বেগুন, ছোলা, মুগ, মুসুর, সরিষা, তিল, কপি প্রভৃতি।

(খ) **দ্বি-বর্ষজীবী শস্য** (Biennial crops) :—যে সকল শস্য প্রথম শস্য ঋতুতে বৃদ্ধি পায়, কিন্তু দ্বিতীয় শস্য ঋতুতে বীজ উৎপন্ন করে তাদের দ্বি-বর্ষ জীবি শস্য বলে। যেমন, বীট, শালগম, মূলা, গাজর প্রভৃতি।

(গ) **বহুবর্ষজীবি শস্য** (Perennial crops) :—যেমন, আদা, হলুদ, নেপিয়ার ঘাস, আম, জাম, কাঁঠাল প্রভৃতি।

গোত্রানুসারে (Family) :—

(ক) ধান্য গোত্রীয় (Graminae) :—ধান, গম, যব, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা, আখ প্রভৃতি।

(খ) পাট গোত্রীয় (Tiliaceae) :—পাট, মেস্তা প্রভৃতি।

(গ) শিম্বী গোত্রীয় (Leguminoceae) :—সকল প্রকার ডাল শস্য, শন, ধৈঞ্চা, লুসার্ণ, বারসীম, সয়াবীণ, বরবটী প্রভৃতি।

(ঘ) সর্ষপগোত্রীয় (Crueiferae) :—ফুলকপি, বাঁধাকপি, ওলকপি, সরিষা মূলা প্রভৃতি।

(ঙ) কুষ্মাণ্ডগোত্রীয় (Cucurbitaceae) :—লাউ, কুমড়া, শশা, ঝিঙে, কাঁকুড়, উচ্ছে, চিচিঙ্গে প্রভৃতি।

(চ) জবাগোত্রীয় (Mulvaceae) :—তুলা, ঢ্যাড়শ, প্রভৃতি।

(ছ) বার্তাকু গোত্রীয় (Solanaceae) :—বেগুন, টম্যাটো, আলু, তামাক, লংকা প্রভৃতি।

(জ) সূর্যমুখী গোত্রীয় (Compositae) :—সূর্যমুখী, লেটুস, প্রভৃতি।

(ঝ) গাজর গোত্রীয় (Umbelliferae) :—গাজর, ধনে, জিরা, পানমৌরী প্রভৃতি।

(ঞ) তিসি গোত্রিয় (Liniaceae) :—তিসি।

ব্যবহারিক শ্রেণী বিভাগ (Economical cum commercial classification) :—

(ক) তণ্ডুল জাতীয় শস্য (Cereals) :—ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা যব, রাগি।

(খ) শাকসব্জী (Vegetables) : —(i) দেশীয় সব্জি : —কুমড়া, লাউ, শশা, ঝিঙে, করলা, উচ্ছে, মূলা, বেগুন, পটল, নটে।

(ii) বিদেশীয় সব্জি : —ফুলকপি, বাঁধাকপি, ওলকপি, টম্যাটো, গাজর, বীট, শালগম, লেটুস প্রভৃতি।

(গ) ডালশস্য (Pulses) : —ছোলা, মুগ, মুসুর, অড়হর বিরি, মটর, বরবটী প্রভৃতি।

(ঘ) শর্করা জাতীয় (Sugar crops) :—আখ, সুগার বীট প্রভৃতি।

(ঙ) মূলজ শস্য (Root crops) :—গাজর, বীট, মূলা, শালগম, রাঙাআলু, প্রভৃতি।

(চ) কন্দজাতীয় শস্য (Tuber crops) :—আলু, হলুদ, আদা, পেঁয়াজ প্রভৃতি।

(ছ) তন্তুজাতীয় শস্য (Fibre crops) :—তুলা, শন, পাট, মেস্তা প্রভৃতি।

(জ) মশলা জাতীয় শস্য (Spices) : জিরা, ধনে, লংকা, হলুদ আদা, মৌরী প্রভৃতি।

(ঝ) পশু খাদ্য শস্য (Forage crops) :—ভুট্টা, জোয়ার, নেপিয়ার, গিনি, লুসান, বারসীম, বিশালমুগ প্রভৃতি।

(ঞ) ফলশস্য (Fruit crops) :—আম, আনারস, পেঁপে, কলা, লিচু প্রভৃতি।

(ট) নেশাজাতীয় শস্য (Narcotics) :- চা, কফি, তামাক, পান প্রভৃতি।

(ঠ) কাষ্ঠ উৎপাদনকারী শস্য (Timber crops) : - সেগুন, মেহগিনি, শাল, প্রভৃতি।

(ড) সুগন্ধি দ্রব্য উৎপাদনকারী শস্য (Perfumes) :—লেমন ঘাস, চন্দন প্রভৃতি।

আবাদ প্রণালী অনুসারে :—

(ক) বৃষ্টি সেবিত মৌসুমী শস্য (Rainfed crops) :—কতিপয় আউস ও আমন ধান, ডালশস্য, সরিষা, পাট, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা প্রভৃতি।

খ) সেচপ্রাপ্ত শস্য (Irrigated crops) :—উচ্চফলনশীল ধান, আলু, গম, আখ, শীতের সব্জি প্রভৃতি।

জলবায়ু অনুসারে :—

(ক) **ক্রান্তীয় শস্য** (Tropical crops) :—ধান, পাট, আখ, আনারস, কলা, পেঁপে, গ্রীষ্মের সব্জি, ভুট্টা, তিল প্রভৃতি।

(খ) উপ-ক্রান্তীয় শস্য (Sub-tropical crops) :—সরষে, ডালশস্য, চীনাবাদাম, কপি, গাজর, মূলা, গম, তামাক, আলু, বারসীম প্রভৃতি।

(গ) **শীতপ্রধান অঞ্চলের শস্য :**—কমলালেবু, আঙ্গুর, আপেল, নাশপাতি, চেরী, এপ্রিকট প্রভৃতি।

পশ্চিমবঙ্গে জেলাভিত্তিক প্রধান প্রধান ফসলে নিয়োজিত জমি, গড় ফলন ও মোট উৎপাদন (1978-79) :—

শস্য :—	আউস ধান			আমন ধান			বোরো ধান		
জেলা	জ*	ফ*	উ*	জ	ফ	উ	জ	ফ	উ
24· পরগণা (দঃ)	1·9	1423	2·7	325·7	1584	516·0	11·1	4423	49·1
24·পরগণা (উঃ)	18·5	1230	22·7	218 7	1572	343·8	37·0	4467	165·3
নদীয়া	75·4	949	71·4	90·7	759	68·8	28·9	4841	139·9
মুর্শিদাবাদ	88·4	859	75·9	98·2	2101	206·3	25·9	4072	102·2
বর্ধমান	27·1	1499	40·7	321·3	2135	686·0	99·9	4451	444·7
বীরভূম	9·5	1245	11·9	287·9	1660	477·9	27·8	4885	135·8
বাঁকুড়া	30·9	1144	35·4	320·0	1406	450·0	11·2	3580	40·1
মেদিনীপুর (পূ)	5·8	723	4·2	328·7	815	268·0	57·7	4258	245·7
মেদিনীপুর (পঃ)	45·4	759	34·5	425·6	1367	581·6	21·2	4490	95·2
হুগলী	12·2	1398	17·1	180·5	809	146·0	63·4	4341	275·2
হাওড়া	0·2	528	0·1	78·3	213	16·7	20·1	4741	95·3
জলপাইগুড়ি	77·7	735	57·1	152·5	1096	167·2	—	—	—

মন্তব্য : *'জ' :—জমির পরিমাণ (হাজার হেক্ট্আরে)   *'ফ' :—গড় ফলন (হেঃ প্রতি কেজিতে)
*'উ' :—মোট উৎপাদন (হাজার টনে ; পাটের ক্ষেত্রে হাজার বেলে)

শস্য :—	আউস ধান			আমন ধান			বোরো ধান		
জেলা	*জ	ফ*	উ*	জ	ফ	উ	জ	ফ	উ
দার্জিলিং	8·7	600	5·2	28·1	1196	33·6	—	—	—
মালদহ	75·5	634	47·9	107·7	1222	131·6	28·6	2860	81·8
পঃ দিনাজপুর	114·2	684	78·2	263·6	1108	292·0	8·0	2775	22·2
কোচবিহার	100·5	618	62·1	159·3	1106	176·2	1·0	2400	2·4
পুরুলিয়া	3·8	702	2·7	241·0	1169	281·8	0·9	3222	2·9
পশ্চিমবঙ্গ	695·7	819	569·8	3627·8	1335	4843·5	441·9	4295	1897·8

শস্য :—	গম			আলু			পাট		
	(জ)	(ফ)	(উ)	(জ)	(ফ)	(উ)	(জ)	(ফ)	(উ)
24-পরগণা (দঃ)	2·5	2471	6·2	1·8	11120	20·0	5·1	7·98	40·9
24-পরগণা (উঃ)	16·7	2344	39·1	5·9	12820	75·6	58·7	8·91	523·2
নদীয়া	47·2	2060	97·2	4·3	16309	70·1	107·5	8·64	928·9
মুর্শিদাবাদ	111·6	1947	217·3	8·3	13017	108·0	84·1	7·02	590·4

১০

শস্য :—	গম			আলু			পাট		
জেলা :—	জ	ফ	উ	জ	ফ	উ	জ	ফ	উ
বর্ধমান	26·4	1956	51·6	31·0	18533	574·5	17·6	9·89	174·0
বাঁকুড়া	27·1	1694	45·9	8·3	16601	137·8	2·2	8·76	19·0
বীরভূম	56·8	1715	97·4	8·6	10480	90·1	0·5	5·87	2·9
মেদিনীপুর (পূঃ)	7·5	1977	14·8	10·4	13188	137·2	10·6	9·17	97·0
মেদিনীপুর (পঃ)	17·2	1942	33·4	10·4	16111	167·6	4·1	6·11	25·0
হুগলী	17·2	1975	34·0	37·7	19432	732·6	37·1	10·88	403·2
হাওড়া	5·0	2217	11·1	5·6	16309	91·3	5·9	7·53	44·5
জলপাইগুড়ি	34·8	1726	60·1	5·4	7285	39·3	43·5	6·90	300·2
দার্জিলিং	4·2	1483	6·2	1·9	7632	14·5	3·3	4·50	14·9
মালদহ	34·5	1801	62·1	2·5	8099	20·2	31·1	6·22	193·6
পঃ দিনাজপুর	51·5	1905	98·1	10·3	8426	86·8	77·9	5·61	437·3
কোচবিহার	48·7	2127	103·6	5·5	9242	50·8	48·7	6·75	328·9
পুরুলিয়া	12·1	1658	20·1	1·7	10047	17·1	—	—	—
পশ্চিমবঙ্গ	521·0	1916	993·2	159·6	15247	2433·5	537·9	7·67	4123·9

শস্য :—	আখ			সরষে			ছোলা ও অড়হর		
জেলা :—	জ	ফ	উ	জ	ফ	উ	জ	ফ	উ
24-পরগণা (দ:)	50 হেক্টরের কম,	37066	0.8	0.5	536	0.3	170	588	100
24-পরগণা (উ.)	1.1	48329	53.2	6.7	507	3.4	1670	557	930
নদীয়া	5.0	43639	218.2	10.5	467	4.9	1240	315	390
মুর্শিদাবাদ	7.6	70279	534.1	11.6	655	7.6	2920	716	2090
বর্ধমান	2.6	49421	128.5	6.8	690	4.7	3230	721	2330
বীরভূম	4.0	63506	254.0	3.5	514	1.8	950	5528	530
বাঁকুড়া	1.7	61776	105.0	3.6	448	1.6	1650	473	780
মেদিনীপুর (পূর্ব)	0.2	53427	10.7	1.5	526	0.8	830	363	300
মেদিনীপুর (পঃ)	2.6	69189	179.9	2.5	227	0.6	2520	571	1440
হুগলী	0.3	59799	17.9	2.0	514	1.0	1100	355	390
হাওড়া	0.4	33310	13.3	0.2	514	0.1	410	585	240
জলপাইগুড়ি	0.2	40730	8.1	8.6	267	2.3	2640	739	1950

শস্য :—	আখ			সরষে			ছোলা ও অড়হর		
জেলা :—	জ	ফ	উ	জ	ফ	উ	জ	ফ	উ
দার্জিলিং	50 হেঃ কম	42008	1·0	0·7	150	0·1	1120	786	880
মালদহ	2·9	65483	189·9	12·9	337	4·3	880	784	690
পঃ দিনাজপুর	1·7	49396	84·0	27·8	355	9·9	6180	715	4420
কোচবিহার	0·2	29900	6·0	9·7	312	3·0	212	566	120
পুরুলিয়া	1·6	50187	80·3	0·9	514	0·4	3940	368	1450
পশ্চিমবঙ্গ	32·1	58720	1884·9	110·0	425	46·8	31662	601	19030

(উৎস :—কৃষি সহায়িকা, ভারত-জার্মান সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প, পশ্চিমবঙ্গ)

প্রধান প্রধান শস্যের সর্বভারতীয় জমির পরিমাণ ও উৎপাদন (বাৎসরিক) :—(1978-79)

শস্যের নাম	*জমির পরিমাণ (Area)		*উৎপাদন (Production)
ধান	40,196·9		53,828·70
গম	2,22·1		34,982·20
পাট	888·4		6,453·60 (হাজার বেলে)
ভুট্টা	5,779·1		6,219·30
আলু	790·3		10125·40
ইক্ষু	3,119·0	ইক্ষু :-	156,450·00
		গুড় :-	16,035·20
ডালশস্য	23,543·5		12,169·50
চীনাবাদাম	7,548·1		6,387 00
তিল	2,441·0		539·70
সরিষা	3,556·9		1,877·20

পশ্চিমবঙ্গের মোট শস্যভুক্ত জমির পরিমাণ :—

(1) মূল চাষযোগ্য জমি (1976 – 77) : – 55,75,000 হেক্ট্আর

(2) মোট চাষযোগ্য জমি (1976-77) :—76,48,000 ,,

(3) বহুফসলী এলাকা (1976-77) : – 20,73,000 ,,

(4) মোট সেচ এলাকা :— 21,41,000 ,,

(5) শস্য চাষের নিবিড়তা (1976-77) : – 136%.

*উৎস :- Directorate of Economics and Statistics, Ministry of Agriculture and Irrigation, New Delhi. (Final report)

মন্তব্য :

***জমির পরিমাণ** :—হাজার হেক্ট্আরে

***উৎপাদন** :— হাজার টনে।

পাটের ক্ষেত্রে হাজার বেলে (Bel)

এক গাঁট বা বেল=181·4 কি· গ্রা·

শস্য (Crops)

তণ্ডুল জাতীয় শস্য (Cereals) :—

ধান (Paddy :—Oryza sativa)

গোত্র :—ধান্য গোত্রীয় (Gramineae)

ধান পৃথিবীর এক গুরুত্বপূর্ণ খাদ্যশস্য ; ইহা ভারতের অন্যতম খাদ্যশস্য। ইতিবৃত্ত থেকে জানা যায় যে দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ায় প্রথম ধান চাষ শুরু হয় ; বর্ত-মানে জাপান, চীন, ভারতবর্ষ, ইন্দোচীন, জাভা, শ্যাম, কোরিয়ায় ধান প্রধান খাদ্য হিসেবে গৃহিত হয়েছে। সম্ভবত ভারত ধান উৎপাদনে তৃতীয় স্থান লাভ করেছে। ভারতের মধ্যে পশ্চিমবঙ্গ ধান উৎপাদনে শীর্ষ স্থানীয়। 1978-79 সালে সারা ভারতে 40196·9 হাজার হেক্ট্আর (যেমন, আমন ধান 18·022 হাজার হেঃ, বোরো ধান 20,312·9 হাজার হেঃ ও আউস ধান 1,861 হাজার হেঃ) ধান চাষ করে 54,982·2 হাজার টন ফলন পাওয়া গিয়েছিল। এই সালে পশ্চিমবঙ্গে মোট চাষ যোগ্য জমি 76, 48 হাজার হেক্ট্আরের মধ্যে 695 7 হাজার হেক্টআরে আউস বা গ্রীষ্মকালীন ধান, 3627·8 হাজার হেঃ আমন ধান, 441·9 হাজার হেঃ বোরো ধানের চাষ করে সর্ব্বমোট 7311·1 হাজার টন ফলন পাওয়া গিয়েছিল। পশ্চিমবঙ্গে 1980-81 সালে 615·1 হাজার হেঃ আউস ধান ও 4214·6 হাজার হেঃ আমন ধান চাষ করে প্রায় 6600·4 হাজার টন ফলন পাওয়া গিয়েছিল। ভারতবর্ষের মধ্যে পশ্চিমবঙ্গ, তামিলনাড়ু বিহার, উত্তর প্রদেশ, মধ্যপ্রদেশ, আসাম, ওড়িশা, বোম্বাই, অন্ধ্রপ্রদেশ, কর্ণাটক প্রভৃতি রাজ্যে ধান চাষ করা হয়। পশ্চিমবঙ্গের মধ্যে বর্ধমান, মেদিনীপুর 24 পরগণা, হুগলী, বীরভূম, বাঁকুড়া, মুর্শিদাবাদ, পশ্চিম দিনাজপুর, কোচবিহার জলপাইগুড়ি প্রভৃতি জেলাগুলিতে ব্যাপকভাবে ধান চাষ করা হয়।

ফিলিপাইন থেকে আমদানীকৃত (1965-66) উচ্চফলনক্ষম জাতের ধানগুলি ভারতে ধান উৎপাদনে বর্তমানে কৃষি বিপ্লবের সূচনা করেছে। পশ্চিমবঙ্গে শীতের 2-3 মাস ছাড়া বাকী সময়ে ধান চাষ করা হচ্ছে। খাদ্যমূল্য হিসাবে চালে 79·1 শতাংশ কার্বোহাইড্রেট, 6·0 শতাংশ প্রোটীন, 0·4 শতাংশ ফ্যাট, 0·8 শতাংশ খনিজ পদার্থ, ও যথেষ্ট পরিমাণে খাদ্য প্রাণ 'এ' ও 'বি' বর্তমান। প্রতি 100 গ্রাম চালে 364 ক্যালোরী দৈহিক তাপশক্তি উৎপন্ন করে। ধানের উপজাতগুলি উত্তম পশুখাদ্য। ধানের ভুষি থেকে তেল পাওয়া যায়।

জলবায়ু (Climate) :—ধান ক্রান্তীয় ও উপক্রান্তীয় অঞ্চলের শস্য। কাজেই বায়ুর উচ্চতাপাংকে ও আর্দ্রতায় এর বৃদ্ধি ভালো হয়। ধানের বহু সংখ্যক প্রকার থাকায় এদের বৈশিষ্ট্যানুসারে 350 মি. মি. থেকে 500 মি. মি. পর্যন্ত বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলেও প্রকারগুলিকে চাষ করা যায়। সাধারণভাবে ধানের জন্য মাধ্যমিক তাপমাত্রা যেমন, 22° সেঃ থেকে 27° সেঃ ও ধানের বৃদ্ধিকালে সমভাবে ব্যপ্ত 1000 মি. মি. থেকে 2000 মি. মি. পর্যন্ত বৃষ্টিপাত ধানের পক্ষে বিশেষ উপযোগী। ধানের ভালো বৃদ্ধির জন্য বড়দিন ও উচ্চ উষ্ণতার আবশ্যক।

মাটি (Soil) :—জলধারনোক্ষম প্রায় সকল প্রকার মাটিতে ধান চাষ করা চলে। গভীর পলি দোআঁশ ও কাদা দোআঁশ মাটিতে ভালো ধান উৎপন্ন করা যায়। অপরপক্ষে বেলে দোআঁশ মাটির উঁচু জমিতে ও বোনা জলদি জাতের ধান চাষ করা চলে। উর্বর পলি দোআঁশ মাটিতে উচ্চফলনক্ষম জাতের ধানগুলি ভালোভাবে চাষ করা যায়। অবাধ সূর্যালোক প্রাপ্ত মাঝারি উঁচু জমি থেকে নীচু জমিতে বিভিন্ন প্রকারের আমন ধানগুলিকে চাষ করা যায়। ঈষৎ অম্লভাবাপন্ন মাটি (pH 5– 6·7) ধান চাষের উপযোগী। কাঁকুরে মাটি, অধিক অম্ল বা ক্ষার মাটিতে ধান চাষ করা যায় না।

ধানের শ্রেণীবিভাগ (Classification) :—

(ক) কাটো ও তাঁর সহকর্মীগণ (জাপান) পৃথিবীর চাষযোগ্য ধানগুলিকে প্রধানত 2টী প্রকারে বিভক্ত করেছেন; যেমন, (১) জাপানিকা (**japanica**) :— জাপান ও কোরিয়ার দেশী প্রকার। (২) ইণ্ডিকা (**indica**) :—ভারতবর্ষ চীন, জাভা, দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার স্থানীয় প্রকার।

(খ) 'হেক্টর' ও তাঁর সহকর্মীগণ (1934) বাংলা দেশের ধানের প্রকারগুলিকে 5টী প্রধান প্রধান উপশ্রেণীতে বিভক্ত করেন; যেমন, (i) অর্ধস্বচ্ছ (**translucent**) (ii) আঁঠালো (**glutinous**) (iii) রেঁায়া যুক্ত ও রেঁায়া বিহীন (**awned and awnless**) (iv) গুচ্ছ দানা ও পৃথক পৃথক দানা বিশিষ্ট (**clustered and separated**) (v) একক বা যুগ্ম দানা বিশিষ্ট (**single or double grained**)

(গ) রিচারিয়া (1960) বিভিন্ন প্রকার ধানের পুষ্পপুট (**lemma and palea**) ও অন্যান্য আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যগুলিকে বিবেচনা করে এদের প্রধান প্রধান 3 টী দলে বিভক্ত করেন; যেমন, (i) ওরাইজা সেটিভা (**oryza**

sativa) :—এই দলভুক্ত প্রজাতিগুলির ক্রোমোজোম সংখ্যা 2n = 24 ; এই দলভুক্ত প্রজাতিগুলির যেমন, (i) 0· Sativa Linn (ii) 0· Perennis Moench. (iii) 0· Glaberrima steud প্রভৃতি। এই প্রজাতিগুলিকে দক্ষিণ ও দক্ষিণ পূর্ব এশিয়া, অষ্ট্রেলিয়া, ক্রান্তীয় আফ্রিকা ও আমেরিকাতে ও অন্যান্য ক্রান্তীয় অঞ্চলে দেখা যায়।

(ii) ওরাইজা অফিসিনেলিস (oryza officinalis) :—এই দলভুক্ত প্রজাতিগুলির কোন কোনটির ক্রোমোজোম সংখ্যা 2n=24, কোন কোনটির 2n = 48 ; যেমন, (i) 0· Officinalis wall (2n = 24) (ii) 0·alta Swallen (2n = 48) প্রভৃতি ; এই প্রজাতি গুলিকে দক্ষিণ ও দক্ষিণ পূর্ব এশিয়া, ক্রান্তীয় আফ্রিকা, ভারত, আমেরিকা প্রভৃতি অঞ্চলে চাষ করা হয়।

(iii) ওরাইজা গ্র্যানুলেটা (Oryza Granuleta) :—

এই দলভুক্ত প্রজাতিগুলির কোনো কোনোটির ক্রোমোজোম সংখ্যা 2n = 24, কোনো কোনোটির 2n = 48 ; যেমন, (i) 0· meyeriana (2n = 24) (ii) 0· angustifolia Hubb (2n = 24) (iii) 0·Coarctata Roxla (2n=48) প্রভৃতি। এই প্রজাতিগুলিকে দক্ষিণ ও দক্ষিণ পূর্ব এশিয়া, সিংহল, ভারত, ব্রহ্মদেশ, ক্রান্তীয় আফ্রিকাতে চাষ করা হয়।

(ঘ) জাতিগত বৈশিষ্ট্য ও চাষ পদ্ধতি অনুসারে ধানকে নিম্নলিখিত শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায় :—আউস, আমন, বোরো—জলদি, মধ্যম ও নাবী প্রকারের ধান।

(ঙ) উৎপাদন ক্ষমতানুসারে ধানকে আবার ২টি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় :—

(i) অপেক্ষাকৃত কম ফলনশীল দেশীয় প্রকারের ধান।

(ii) উচ্চফলনশীল প্রকারের ধান।

*ধানের বিভিন্ন প্রকার ও এদের চাষ পদ্ধতি :—

প্রাক্‌খারিফ বা আউস ধান (Aus Paddy) :—

পশ্চিম বঙ্গের প্রায় সব জেলাতেই দেশীয় ও উচ্চ ফলনশীল প্রকারের ধান গুলিকে চৈতী বা প্রাক্ খারিফ ঋতুতে বপন বা রোপণ পদ্ধতিতে চাষ করা হয়ে থাকে। জলদি প্রকার বা জাতের এই ধান গুলিকে গ্রীষ্মকালে চাষ করা হয় বলে এদের গ্রীষ্মকালীন ধান (summer paddy) বলা হয়।

এদের কয়েকটি জাতকে গ্রীষ্মকালের শেষের দিকে বপন করে উৎপন্ন ফসল ভাদ্র আশ্বিন মাসে চয়ন করা হয়। এইরূপ ফসলকে শরৎকালীন ধান (autumn paddy) বলা হয়। বপন করা আউস ধান উঁচু জমিতে এবং রোপণ করা আউস ধানকে মধ্যম ধরনের উঁচু জমিতে চাষ করা হয়। এই ধানগুলি বেলে দোআঁশ, দোআঁশ ও পলি দোআঁশ মাটিতে ভালোভাবে জন্মাতে পারে। বীজ বপনের সময় থেকে প্রায় 85 – 110 দিনের মধ্যে প্রায় সকল প্রকারের আউস ধানকে চয়ন করা যেতে পারে। যে সকল স্থানে জলসেচের উপযুক্ত ব্যবস্থা আছে সেখানে একই জমিতে স্বল্পকালীন প্রকারের ধানগুলিকে বছরে 2—3 বার চাষ করা যেতে পারে। গভীর নলকূপ এলাকায় কৃষকেরা সচরাচর নিবিড় শস্য পরিকল্পনা গ্রহন করে থাকেন।

একই জমিতে যদি বছরে তিনবার ধান চাষ করা হয়, তাহলে জমির স্বাভাবিক উর্বরতা রক্ষা করার জন্য জমিতে চাষের সময়ে যথেষ্ট পরিমাণে জৈব সার প্রয়োগের প্রয়োজন হবে। বছরে তিনবার স্বল্পকালীন ধান বা একবার দীর্ঘকালীন ধান ও তৎঅনুবর্তী দু'বার স্বল্পকালীন ধানের চাষ করা যেতে পারে।

ধানের উন্নত প্রকার বা জাত :—(Improved varieties of paddy) :—

(ক) **আউস ধানের স্থানীয় উন্নত প্রকার (Local improved varieties of Aus paddy) :—**

বপনের জন্য :—(i) সাতিকা (চিনসুরা 12), (ii) নিউচিনসুরা 1626 (N.C. 1626) (iii) ধাইরাল (iv) দুলার (চুঁচুড়া-4);

রোপনের জন্য : -(i) দুলার (ii) এন. সি. 1626 (iii) এন. সি. 918 iv) চার্ণক (চুঁচুড়া 10) (v) মারিচবুটি (vi) ভুতমুড়ী 36 (vii) বাঁকুড়া-6 (viii) ঝাঁঝি 34 (বাঁকুড়া-2) (ix) সি. এইচ 45;

(খ) **উচ্চফলনক্ষম প্রাক্ খারিফ বা গ্রীষ্মকালীন প্রকার (Summer paddy) :—**

বপনের জন্য :—আই. ই. টি. 2222, আই. ই. টি. 2361, আই. ই. টি. 2662;

মাঝারি ধরনের উঁচু জমিতে রোপণের উপযোগী :— আই. ই. টি. 2815 (শস্যশ্রী), আই. ই. টি. 2881, আই. ই. টি. 2937, আই.ই.টি. 3127, আই. ই. টি. 3232, আই. ই. টি. 4555 ;

খরা পীড়িত অঞ্চলের উপযোগী :—কলিঙ্গ-1, কলিঙ্গ-2, বালা, কাবেরী, পুসা-2-21 ;

খরা-প্রবল লাল ও কাঁকুরে মাটি অঞ্চলের উপযোগী (বপন ও রোপনের উপযোগী) :—আই.ই.টি. 826, আই.ই.টি. 2222, আই.ই.টি. 1444, (রসি), আই.ই.টি. 2508, পলমন 579, সি. আর 126-42-1 ;

কেবল রোপনের জন্য :—রত্না, সি. এন. এম 25 ও 6 (লক্ষ্মী), আই. ই. টি 2233;

পলি মাটি অঞ্চল (বপন ও রোপণের উপযোগী) :— পলমন579, সি. এন. এম-25, সি. আর 126-42-1, আই.ই. টি. 2233, আই. আর-36 ;

কেবল রোপণের উপযোগী :—রত্না, লক্ষ্মী, রসি ;

তরাই অঞ্চল :— বপনের উপযোগী :—রসি, আই. ই. টি. 2233, আই.ই.টি. 826, সি. আর-42 ।

আমন ধান (Aman paddy) :—

ইহা পশ্চিমবঙ্গের এক প্রধান শস্য ; পশ্চিমবঙ্গে ব্যপক ভাবে (প্রায় 3627·8 হাজার হেঃ জমিতে) আমন ধানের চাষ হয়ে থাকে। পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 1000 টীরও বেশী স্থানীয় আমন ধানের প্রকার আছে। এই প্রকার গুলির কতিপয় বিশেষ বিশেষ বৈশিষ্ট্য থাকার জন্য কৃষকেরা এদের সুপ্রাচীন-কাল থেকে চাষ করে আসছেন ; যেমন, (i) কতিপয় প্রকারকে অপেক্ষাকৃত কম উর্বর জমিতে চাষ করেও মোটামুটি ভালো ফলন পাওয়া যায় (ii) কতিপয় প্রকার গভীর জলেও জন্মাতে পারে (iii) কতিপয় প্রকারের রোগ ও কীটশত্রু প্রতিরোধ ক্ষমতা বেশী (iv) কতিপয় প্রকারকে জলদি বা নাবী চাষ করে মোটামুটি ভালো ফলন পাওয়া যায় (v) বেশ কয়েকটি প্রকারের চাল মিহি ও নরম (vi) এদের খড় বেশ শক্ত, ঘর ছাওয়ার উপযোগী।

অধিকাংশ আমন ধান বৃষ্টি সেবিত।

1963-64 খ্রীঃ ভারতীয় অনুসন্ধান সংস্থা, ফিলিপাইন ও তাইওয়ান থেকে

উচ্চফলনক্ষম ও শক্ত কাণ্ড বিশিষ্ট, খর্বাকার, অধিক সার গ্রহনকারী কতিপয় ধানের প্রকার (বীজ) ভারতে আনেন। এই প্রকারগুলিকে বিশেষভাবে পরীক্ষা নিরীক্ষা করার পর এই দেশের মাটি ও জলবায়ুর উপযোগী বিবেচিত হওয়ায় নবোদ্যমে এদের চাষ শুরু হয়ে যায়। এর পর থেকে ভারতীয় উদ্ভিদ-বিদ্‌গণ বিভিন্ন গবেষনা কেন্দ্রে (যেমন, পুসা, কটক) আমদানিকৃত উচ্চফলন-শীল প্রকার ও দেশী প্রকারগুলির মধ্যে সংমিশ্রণ ঘটিয়ে (hybridization) অপেক্ষাকৃত উন্নতগুণ-সমপন্ন বহু সংখ্যক সংকর প্রকারের ধান উদ্ভাবন করেছেন। এগুলি সবুজ বিপ্লবের বড় হাতিয়ার। আজ পর্যন্ত 3000 টীরও বেশী প্রকার উদ্ভাবিত হয়েছে।

দেশীয় আমন ধানের উন্নত প্রকার (Improved varieties) :—

অঞ্চল	মাঝারি উঁচু জমি	মাঝারি ও মাঝারি নীচু জমি
পলি ও এঁটেল মাটি (কাদা দোআঁশ ও পলি দোআঁশ)	চূর্ণকাঠি, লাঠিশাল, বাদকলম কাঠি 64 ;	রূপশাল, সীতাশাল, পাটনাই-23, ভাসামাণিক, ঝিঙাশাল, নাগরা 11/14, কলমা 222, রঘুশাল, ইন্দ্রশাল, দুধসর, দহিজিরা, কুমড়াগোড়, নাইজারশাল, বাসমতি 370, কাঠারীভোগ, রাঁধুনীপাগল, তিলককাছারী।
লালমাটি অঞ্চল	চূর্ণকাঠি, বাদকলমকাঠি 65, এন. সি. 918, এন. সি. 517 ;	রূপশাল, ভাসামাণিক, আজান 246, দহিজিরা, ঝিঙাশাল, পাটনাই 23 ;
লবণাক্ত মাটি	—	পাটনাই 23, সীতাশাল, রূপশাল, এস. আর (salt resistant) 26 বি ;
পাহাড়ী অঞ্চল	সি-এস-এ-বি-4	রামতুলসী, আড্‌ডে, সি. এইচ্ (চাইনীজ) 988, সি. এইচ 4 ;

উচ্চ ফলনশীল আমন ধানের প্রকার বা জাত (High yielding varieties of Aman paddy) :—যদিও একাধিক উচ্চফলনশীল প্রকারের ধানকে বিভিন্ন ঋতুতে চাষ করা যায়, তবু এদের মধ্যে বেশ কতকগুলি প্রকার খারিফ ঋতুতে চাষের উপযোগী। এস্থলে পশ্চিমবঙ্গে খারিফ ঋতুতে চাষের উপযোগী প্রকারগুলিকে লিপিবদ্ধ করা হ'ল :—

এলাকা	জমির অবস্থান	স্থিতিকাল	উচ্চ ফলনক্ষম প্রকারগুলির নাম
পলিমাটি অঞ্চল :— (মালদহ, মুর্শিদাবাদ, নদীয়া, 24-পরগণা, হাওড়া, হুগলী, পঃ দিনাজপুর, এবং বীরভূম, বর্ধমান, ও মেদিনীপুরের পূর্বাঞ্চল)	উঁচু (5-10 সে. মি. জল দাঁড়ায়)	100-120 দিন	*আই. ই. টি 849, আই. ই. টি 1444 (রসি), আই. ই. টি·2233, আই. ই. টি 2815 (শস্যশ্রী), সি. এন. এম 25, *সি. এন. এম. 6 (লক্ষ্মী), রত্না, *আই, আর 28, আই. আর 30, আই. আর 36, *সি. আর 126-42-1, পলমন 579 ;
	মাঝারি (10-20 সে.মি. পর্যন্ত জল দাঁড়ায়)	120-140 দিন	জয়া, বিজয়া, বাণী, জয়ন্তী, আই.ই.টি 1136, আ. ই. টি 2254 (প্রকাশ), আই. ই. টি 2895, সি. এন. এম 31, আই. এার 20, 22, ও 26 ; সি-এন-বি-পি 217 ;
ঐ	মাঝারি নীচু (20-30 সে. মি ")	140-150 দিন	আই. ই. টি 3257 (অনামিকা), পংকজ, মাসুরি ;
ঐ	নীচু (30-60 সে. মি ")	150-180 দিন	এন. সি. 1281; সি. আর 1014, ও. সি. 1390 ;
ঐ	বেশ নীচু (90-360 সে. মি ")	বেশী দিন	জলধি-1, জলধি-2

*I.E.T = Initial Evolution Trial.
*CNM = Chinsura Mutant.
*C.R. = Central Research.
*I.R = International Research.

এলাকা	জমির অবস্থান	স্থিতিকাল	উচ্চ ফলনক্ষম প্রকারগুলির নাম
কাঁকুরে ও লাল মাটি অঞ্চল :— (সমগ্র পুরুলিয়া, বাঁকুড়া জেলা এবং মেদিনীপুর, বর্ধমান, বীরভূমের পশ্চিমাঞ্চল)	উঁচুজমি (5 সে. মি জল জমে)	100-110 দিন	কাবেরী, আই. ই. টি 826, সি. আর 126-42-1, জে-এস 52-102 ;
	মাঝারি উঁচু (5-8 সে. মি ")	110-125 "	রত্না, পলমন 579, রসি, বাণী, জয়া, আই. ই. টি 2233, শস্যশ্রী, লক্ষ্মী, সি. এন. এম 25, আই-আর 26 ;
ঐ	মাঝারি নীচু (8-10 সে. মি ")	125-140 "	আই-আর 20, আই. ই. টি 1136, জয়া, জয়ন্তী, প্রকাশ ;
ঐ	নীচু (10-20 সে. মি ")	140-150 "	পংকজ, মাসুরি, অনামিকা, জগন্নাথ, এন. সি 1281 ;
তরাই অঞ্চল :— (কোচবিহার, জলপাইগুড়ি, শিলিগুড়ি ও ইসলামপুর মহকুমা)	উঁচু (10 সে. মি ")	100-120 দিন	আই. ই. টি 849, 2233, ও রসি।
	মাঝারি (20 সে. মি ")	120-140 "	জয়া, বাণী, আই-আর 20, ও 22 ; জয়ন্তী, বিজয়া, আই. ই. টি 1136 ;
ঐ	মাঝারি নীচু (25 " ")	140-150 "	পংকজ, মাসুরি, অনামিকা, আই-ই-টি 5656 ; (স্বর্ণ)
পাহাড়ী অঞ্চল :—	উঁচু (5-10 সে. মি ")	130-140 "	কালিমপং-1, আর. আর 20, পলমন 579 ;
সমুদ্র উপকূল অঞ্চল :—	মাঝারি নীচু (10-30 সে. মি ")	130-150 "	আই. ই. টি 1136, আই. ই. টি 2895, প্রকাশ, আই. ই. টি 2885 (বিক্রম), আই. ই. টি 6142, আই. আর 20, 50, ও 58 ; এম. আর 1550, ও 1553 ;
ঐ	নীচু (30-90 সে. মি ")	150-180 "	সি. আর 1014, ও. সি. 1393 ;

1966-70 সালে কেন্দ্রীয় জাত-মুক্তি কমিটি (central variety Release committee) এবং রাজ্য জাত-মুক্তি কমিটি (State variety Release committee) নিম্নলিখিত উচ্চফলনক্ষম ধানের জাতগুলি কৃষকদের মধ্যে বিতরনের নির্দেশ দেন।

(ক) কেন্দ্রীয় জাত-মুক্তি কমিটি কর্তৃক অনুমোদিত বিভিন্ন অঞ্চলের উপযোগী অনুমোদিত জাত :—আই-আর-8, পংকজ, আই-আর 20, পদ্মা, বালা, কৃষ্ণা, রত্না, বিজয়া, জয়া, কাবেরী, সবরমতী, যমুনা, জগন্নাথ, কাঞ্চি ;

(খ) রাজ্য জাত-মুক্তি কমিটি কর্তৃক অনুমোদিত জাত :—হামসা, অন্নপূর্ণা, করুণা, সারজু 49, কুশুমা, সুমা ;

অন্যান্য প্রকার (বিশেষ বিশেষ গুণ সমপন্ন) :—

উচ্চফলনশীল মিহি প্রকারের ধান (Fine rice) :—

আই·ই·টি-1990, আই·ই·টি-1039, আই-আর 579, রত্না (সি· আর 44-11), সাকেত 4, আই-আর22, আই-আর 539, আই-আর 24, সি·এন·এম-31, আই·ই·টি 2254 ;

উচ্চফলনশীল সুগন্ধী ধান :—পুসা 33-30, পুসা 140, উন্নত সবরমতী, পুসা 150 ও 167 ;

লবণাক্ত অঞ্চলের উপযোগী :—মালটা, হ্যামিলটন ;

বন্যা অঞ্চলের উপযোগী :—জল প্লাবন, আর· ডি. 19 (RD-19) ;

নীচু জমির উপযোগী :—

(ক) ভাদ্র আশ্বিন মাসে যে জমিতে 20-25 সে·মি গভীর জল দাঁড়ায় অথচ বেশী দিন স্থায়ী নয় :—হাইব্রিড 84, এন·সি· 678, 1281 ও 1263 ; জগন্নাথ, ও·সি· 1393, পংকজ, মাসুরি।

(খ) ভাদ্র আশ্বিন মাসে যে জমিতে 1·2—3·6 মিটার গভীর জল দাঁড়ায় ও স্থায়ী হয় :—জলধি-1, জলধি-2 ;

খুব জলদি প্রকারের ধান (85-90 দিনের) :—

সি· আর. 113-84-2, সি· আর. 142-3-8, সি· এন. এম· 6 (লক্ষ্মী) ;

রোগ ও কীটশত্রু প্রতিরোধক্ষম জাত :—

কীটশত্রু প্রতিরোধক্ষম :—(i) মাজরা পোকা :- রত্না, শস্যশ্রী, আই-আর 20, এম· আর 1550; (ii) ভেঁপু পোকা :—শক্তি, এম· আর 1550,

এম. আর 1523, আই.ই.টি-2911, 2895, বিক্রম, (iii) বাদামী শোষক পোকা :—এম. আর-1523 ও 1550 ; আই-আর-30, আই.ই.টি 2656 ;

রোগ প্রতিরোধক্ষম :—(i) ব্লাস্ট রোগ—আই.ই.টি-849, রসি, আই. ই.টি 2222, বাণী, জয়া, বিজয়া ; (ii) ব্যাক্‌টেরিয়াঘটিত ধ্বসা রোগ :— এম. আর 1550, আই-আর 20, 22 ও 30, আই.ই.টি 2812 ; (iii) টুংরো ভাইরাস ঘটিত রোগ :—পুসা 2-21, বিজয়া, আই. আর 20, 30, ও 36 ; রত্না, পংকজ ; (iv) কাণ্ড পচন রোগ :—রত্না, পংকজ, আই-আর 22 ;

অভাব ঘটিত রোগ প্রতিরোধক প্রকার :—(i) লৌহ ও ফসফরাস এর অভাবযুক্ত মাটি—আই.ই.টি 1444 (রসি), (ii) দস্তা ও ফসফরাস—আই-আর 28, আই. আর 30 ; (iii) ফসফরাস অভাব—আই.আর 26 ;

উচ্চফলনক্ষম বোরো ধান (H.Y. Boro paddy) :—

পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 441·9 হাজার হেক্ট্‌আর জমিতে (1978-79) বোরো ধানের চাষ হয়ে থাকে, এর মধ্যে দেশী ও উচ্চফলনশীল ধান বর্তমান। বিশদফা অর্থনৈতিক কার্যসূচীতে পশ্চিমবঙ্গ সরকার মোট 21,41 হাজার হেক্ট্‌আর জমিতে জলসেচের ব্যবস্থা করেছেন। বোরো ধান চাষের জন্য ডিসেম্বর- জানুয়ারী মাস থেকে এপ্রিল মাস পর্যন্ত উপযুক্ত জলসেচের ব্যবস্থা থাকা আবশ্যক। উপযুক্ত সেচ ব্যবস্থা, উপযুক্ত পরিমাণ সার প্রয়োগ, যথাসময়ে যত্ন ও পরিচর্যার দ্বারা খারিফ অপেক্ষা বোরো খন্দে উচ্চফলনশীল প্রকারগুলি থেকে অধিক ফলন পাওয়া যায়। বোরো ধানের অধিক ফলন পাওয়ার প্রধান প্রধান কারণগুলি যথাক্রমে, (i) বড় দিনে (মার্চ, এপ্রিল মাসে) ধান পরিণতি লাভ করে ; গাছের সালোক সংশ্লেষ বেশী হওয়ায় ধানের ফলন বৃদ্ধি পায় (ii) এই সময়ের মাধ্যমিক তাপমাত্রায় (24°-27° সেঃ) ধানের বৃদ্ধি ভালো ঘটে (iii) সচরাচর এই ঋতুতে বেশী বৃষ্টিপাত না হওয়ায় যথাযথ ওষুধ প্রয়োগে শস্যের রোগ ও কীটশত্রু গুলিকে সহজে দমন করা যায়, (iv) সেচের জল নিয়ন্ত্রন করা, ইহা ফলন বৃদ্ধির সহায়ক (v) সারের অপচয় কম হয় ; কারণ বৃষ্টির জলে ধৌত হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা এই ঋতুতে কম থাকে, (vi) ধানের বৃদ্ধি কাল বৃদ্ধি পাওয়ায় গাছগুলি মাটি থেকে বেশী সার গ্রহনের সুযোগ পায়।

ধানের বিভিন্ন প্রকার উন্নত জাতের বীজ প্রাপ্তিস্থান :—**Junior Botanist, Central Rice Research Institute Cuttack-6, Orissa.**

বোরো খন্দে চাষের উপযোগী উচ্চফলনশীল প্রকার :—

সেচের জলের সময়সীমা	উচ্চফলনক্ষম প্রকার।
(1) মার্চমাস পর্যন্ত সেচপ্রাপ্ত এলাকা :—	**জলদি জাত** (120-125 দিন) :—সি· আর 126-42-1, আই-ই-টি 849, সি-এন-এম 25, সি-এন-এম 6, আই-ই-টি 2233, আই-ই-টি 1444 ; পুসা 2-21, সি-আর 113-84-2, সি· এন· বি· পি 217, সি· এন· বি· পি 304-2, সি. এন বি· পি 228-2 ;
(2) সেচের জল-15ই এপ্রিল পর্যন্ত :—	**মধ্যম জাত** (125-130 দিন) :— আই-আর 30, সাকেত 4, রত্না, পলমন 579, জে-এস 52-102 ;
(3) সেচের জল-30শে এপ্রিল পর্যন্ত :—	মাঝারি নাবীজাত (130-140 দিন) :— সি· এন· এম 31, আই-ই-টি 2825, বাণী (I.E.T. 2295) ;
(4) সেচের জল-15ই মে পর্যন্ত :—	**নাবী জাত** (140-150 দিন) :— জয়া, জয়ন্তী, সুপ্রিয়া, বিজয়া, আই-আর 8 আই-আর 20, আই-আর 22, আই-ই-টি, 1136, এম· আর 1523, 1550 ; আই-ই-টি 2254 ; সি· এন· বি· পি 217 ; সি· এন· এম 20 ;

উচ্চফলনক্ষম কতিপয় জাতের বৈশিষ্ট্য :—

জলদি জাত :—

(1) **সি· এন· এম·** 25 :—পশ্চিমবঙ্গের চুঁচুঁড়া গবেষণা কেন্দ্রে এই জাতটিকে উদ্ভব করা হয়েছে। আই-আর-8 বীজে রঞ্জনরশ্মি সম্পাত করে মূলাধারের পরিবর্তন ঘটিয়ে এই জাতটিকে সৃষ্টি করা হয়েছে। এই জাতটির খারিফ ঋতুতে 103-108 দিন, বোরো খন্দে 146-148 দিন জীবনকাল। খারিফ খন্দে হেক্ট্আর প্রতি 5 টন, বোরো খন্দে 7 টন ফলন দেয়। খড় শক্ত,

গাছ মাঝারি বেঁটে। বেশী পাশকাটি জন্মায়। চাল লম্বা ও মোটা। মোটামুটি প্রধান প্রধান রোগ ও কীটশত্রুর আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে।

(2) **সি. এন. এম. 6 (লক্ষ্মী)** :—পূর্বোক্ত উপায়ে চুঁচুঁড়া গবেষণা কেন্দ্রে আই. আর 8 থেকে এই জাতটিকে উদ্ভব করা হয়েছে। গাছ মাঝারি বেঁটে, পাশকাটি বেশী ছাড়ে। মোটামুটি সব রকম রোগ ও পোকার আক্রমণ প্রতিরোধে সক্ষম। আই. আর. 8 অপেক্ষা খারিপ ঋতুতে 15 দিন ও বোরোতে 23 দিন আগে পাকে।

(3) **আই-ই-টি** 826 :—জাতটি টি. এন-1 ও কো: 29 এর সংমিশ্রনে উদ্ভূত। খুব জলদি জাত (105 দিন); বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলের উঁচু জমির উপযোগী। কইম্বাটোর গবেষণা কেন্দ্রে এই জাতটিকে উদ্ভব করা হয়েছে।

(4) **আই-ই-টি** 1444 (**রসি**) :—এই জাতটিকে আই. ই. টি. 849 থেকে পুনর্নির্বাচন করা হয়েছে। বেশ জলদি জাত, উঁচু জমিতে বপনের উপযোগী। গাছ বেঁটে, চাল মাঝারি সরু, এমাইলোজ সমৃদ্ধ। খরাসহনশীল। মাটিতে লৌহ ও ফসফেটের অভাব থাকলেও চাষের উপযোগী। ধানের ব্লাষ্ট, ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগ ও টুংরো ভাইরাস রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন।

(5) **আই-ই-টি** 2233 (সি-আর 110-174) :—এই জাতটি বেলে পাটনা ও আই-আর 8 এর সংমিশ্রণে সৃষ্টি করা হয়েছে। জলদি জাত (110 দিন), খর্বাকার, বেশ পাশকাঠি ছাড়ে। সরাসরি বপন ও রোপণের উপযোগী। দানা মাঝারি সরু, পুসা 2-21 মতো ফলনশীল। ব্লাষ্ট রোগ প্রতিরোধক্ষম।

(6) **আই-ই-টি** 2914 :—আই-আর 8 ও এন 22 এর মধ্যে সংকরায়ণে এই জাতটিকে উদ্ভব করা হয়েছে। উঁচু জমিতে বপনের বিশেষ উপযোগী। খুব জলদি জাত (105 দিন); দানা মাঝারি সরু।

(7) **সি. আর**-126-42-1 :—জাতটি ডুখনশালী ও আই-আর 8 এর সংকর প্রজাতি থেকে নির্বাচিত। গাছ বেঁটে, শক্ত কাণ্ডবিশিষ্ট ; খারিফ ঋতুতে 90-100 দিনে, বোরো ঋতুতে 115-125 দিনে পূর্ণতা লাভ করে। বৃদ্ধির প্রাথমিক দশায় শীত সহনশীল। বোরো খন্দ (নভেম্বর মাস থেকে জানুয়ারী মাসের মধ্যে) রোপণের পক্ষে জয়া বা আই-আর 8 অপেক্ষা বেশী উপযোগী। খারিফ ঋতুতে নাবী রোপণের উপযোগী। জাতটি বোরো মরশুমে চাষের উপযোগী।

মধ্যম জাত :—

(1) **সি. এন. এম 31 :**—আই-আর 8 এর ওপর রঞ্জন রশ্মির ক্রিয়ার ফলে মূলাধারের পরিবর্তন ঘটিয়ে এই জাতটিকে উদ্ভব করা হয়েছে। মধ্যমজাত খারিফে 131-135 দিনে, বোরোতে 150-156 দিনে পূর্ণতাও লাভ করে। খারিফে হেঃ প্রতি 5 টন, বোরোতে 8 টন ফলন দেয়। দানা লম্বা ও সরু। অধিকাংশ রোগ ও পোকা মোটামুটিভাবে প্রতিরোধ করতে পারে।

(2) **জয়া (আই-ই-টি723) :**— জাতটি টী. এন 1 ও টি 141 এর সংমিশ্রণে উদ্ভূত। 1968 সালে জাতটিকে কৃষকদের চাষের জন্য মুক্ত করা হয়। খারিফ ও বোরোতে চাষের উপযোগী। গাছ মধ্যম খর্ব, শক্ত কাণ্ডবিশিষ্ট, শীষ বেশ বড়, পত্রকোষ থেকে মুক্ত হয়। উচ্চ মাত্রায় সার গ্রহণে সক্ষম, উচ্চ ফলনশীল। খারিফে 100-105 দিনে ফুল আসে, 130-135 দিনে ফসল কাটা যায়। বোরোতে প্রায় 15 দিন বেশী সময় নেয়। দানা বর্ণহীন, স্বচ্ছ, মধ্যম লম্বা, মোটা, ভাত বেশ নরম। ধান থেকে 76.2% চাল পাওয়া যায়। শ্যামা পোকা প্রতিরোধক্ষম, কিন্তু ভেঁপু পোকা, মাজরা পোকা, গন্ধী পোকা, ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগ, টুংরো ভাইরাস রোগে আক্রান্ত হয়। হেক্ট্‌আর প্রতি 3500-9000 কি.গ্রা. পর্যন্ত ফলন দেয়। এই জাতটি এ-আই-সি আর-আই-পি, হায়দ্রাবাদ থেকে উদ্ভূত।

(3) **রত্না (C. R. 44-11) :**—জাতটি টি. কে. এম 6 ও আই-আর 8 এর সংকরায়নে সৃষ্ট। ইহা কেন্দ্রীয় ধান্য গবেষণা কেন্দ্র, কটক থেকে উদ্ভূত। 1970 সালে ইহা কৃষকদের চাষের জন্য মুক্ত করা হয়। মধ্যম মাত্রায় নাইট্রোজেন গ্রহণ করতে পারে। 85-90 দিনে ফুল আসে, 105-110 দিনে (খারিফ ও প্রাক্‌ খারিফ) ফসল চয়ন করা যায়। ইহা 3টী ঋতুর উপযোগী। দানা লম্বা ও মিহি, চাল পরিষ্কার সাদা, বেশ নরম ও স্বাদু। ধান থেকে 77% চাল পাওয়া যায়। মাজরা পোকা ও ভেঁপু পোকা প্রতিরোধক্ষম, ও পাতা ঝলসানো রোগ প্রতিরোধ করে; কিন্তু ব্যাকটেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগে আক্রান্ত হয়। হেঃ প্রতি ফলন 3000-7000 কি.গ্রা.।

(4) **বিজয়া (C. R. 10-5439) :** টি 90 ও আই-আর 8 এর সংমিশ্রণে সৃষ্টি হয়েছে। গাছ খর্ব ও ঘন সবুজ। যথেষ্ট নাইট্রোজেন গ্রহণ করতে পারে। 100-120 দিনে ফুল আসে, 135-150 দিনে দানা পাকে। পাশকাঠির সংখ্যা মধ্যম। দানা মধ্যম মিহি, বর্ণহীন। ধান থেকে 76.2% চাল পাওয়া যায়।

জাতটি শোষক পোকা, মাজরা পোকা, টুংরো ভাইরাস রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। হেঃ প্রতি 3500-8000 কি.গ্রা ফলন দেয়।

(5) **জয়ন্তী** (আই-ই-টি 1039) :—টি 90 ও আই-আর 8 এর সংমিশ্রণে উদ্ভূত। খারিফে 135 দিনে পাকে। লম্বা ও মিহিদানা। ভালো পাশকাঠি ছাড়ে। শীষ বেশ বড়, পুষ্ট দানা যুক্ত। মাজরা পোকা, ব্লাষ্টরোগ ও **টুংরো** ভাইরাস রোগ প্রতিরোধক্ষম। জয়ার মতো ফলন দেয়।

(6) **আই-আর** 26 (আই-আর 24 × টি-কে-এম 6) :—বেঁটে গাছ ; দানাতে **অ্যামাইলোজ** বেশী বেশী থাকে। ইহা শ্যামা পোকা, বাদামী শোষক পোকা, মাজরা পোকা, ব্লাষ্ট ও টুংরো ভাইরাস রোগ প্রতিরোধক্ষম। মধ্যম ফলন শীল।

নাবী জাত : —

(1) **পংকজ** (আই-আর-5-114-3-1) :—জাতটি পেটা ও টোংকাইরোটন নামক 2টি জাতের সংমিশ্রণে উদ্ভূত। আন্তর্জাতিক ধান্য গবেষণা কেন্দ্র, ম্যানিলা, ফিলিপাইনে এই জাতটিকে উদ্ভব করা হয়েছে। 1966 সালে জাতটিকে মুক্ত করা হয়। জাতটি প্রচুর পাশকাঠি উৎপন্ন করে। পশ্চিমবঙ্গে খারিফ ঋতুর উপযোগী। দীর্ঘকালীন ধান ; 110-125 দিনে ফুল আসে, 140-150 দিনে পাকে। দানা মোটা, একটু ছোটো আকারের। চাল বর্ণ হীন, নরম, ধান থেকে 78% চাল পাওয়া যায়। মাজরা পোকা প্রতিরোধক্ষম। মধ্যম নীচু জমির উপযোগী। হেঃ প্রতি ফলন 3500-6000 কি.গ্রা

(2) **জলধি** 2 :—জাতটি 'বাজু' নামক একটি স্থানীয় জাত থেকে নির্বাচিত। আলোক স্থিতিকাল সংবেদনশীল। 2-3 মিটার পর্যন্ত গভীর জলজমিতে চাষযোগ্য। চাল মোটা, পাকতে সময় নেয় 150 দিন।

চাষ পদ্ধতি (Method of cultivation) :—

বীজের হার (Seed rate) :—

বপনের জন্য : –

প্রাক্ খারিফ বা আউস ধানের বীজ সরাসরি জমিতে ছিটিয়ে, কোন কোন অঞ্চলে আমন ধানের বীজও প্রথমে জমিতে ছিটিয়ে বোনা হয় ; ইহা ছাড়া আউস ধানের বীজ বীজ-বপন যন্ত্রের সাহায্যে বা খুপী দিয়ে (dibbling)

জমিতে বোনা যায়। এ-ক্ষেত্রে বিভিন্ন পদ্ধতি ও বীজের আকার অনুসারে বীজের হার বিভিন্ন হবে; যেমন (i) **ছিটিয়ে** বীজবপনের জন্য মোটা দানা হেক্ট্আর প্রতি 90-100 কি.গ্রা. প্রয়োজন; মাঝারি থেকে মিহি দানা হেঃ প্রতি 75-80 কি. গ্রা. প্রয়োজন। (ii) **বীজ বপন যন্ত্রে** বা **খুপী** দিয়ে বীজ বপনের জন্য মোটা দানা হেঃ প্রতি 70-75 কি. গ্রা., মাঝারি থেকে মিহি দানা হেঃ প্রতি 66-70 কি. গ্রা. প্রয়োজন হবে।

রোপণের জন্য :—বীজের আকার এবং জমিতে গাছের সারি X গাছের দূরত্ব অনুসারে বীজের হার বিভিন্ন হবে; আবার বোরো ধানের ক্ষেত্রে কিছু বেশী পরিমাণ বীজ লওয়া হয়। সুতরাং **প্রাক্ খারিফ** ও **খারিফ** বা **আমন ধানের** ক্ষেত্রে হেক্ট্আর প্রতি বীজের পরিমাণ :—মোটা দানা :—50-55 কি.গ্রা. মাঝারি দানা :—40-45 কি.গ্রা. মিহি দানা :—38-40 কি.গ্রা. **বোরো ধান :** হেক্ট্আর প্রতি বীজের পরিমাণ : —মোটা দানা :—60-62 কি. গ্রা., মাঝারি দানা :- 50-52 কি. গ্রা, মিহি দানা :—40-45 কি. গ্রা. প্রয়োজন হবে।

বীজ শোধন পদ্ধতি (Seed treatment) : –

সাধারণত দু'প্রকার পদ্ধতিতে বীজ শোধণ করা হয়; যেমন, (I) শুষ্ক পদ্ধতি (ii) সিক্ত পদ্ধতি। জমিতে সরাসরি বীজ বপনের ক্ষেত্রে বা শুকনো বীজতলায় বীজ বোনার জন্য 'শুষ্ক শোধন পদ্ধতি' বিশেষ উপযোগী। বীজ-তলায় অংকুরিত বীজ বোনার ক্ষেত্রে 'সিক্ত শোধন পদ্ধতি' উপযোগী।

(ক) প্রথমে ঘন লবণ জলে বীজগুলিকে ডুবিয়ে কেবলমাত্র পুষ্ট ভারী বীজগুলি বেছে নিতে হবে। মিহি থেকে মাঝারী দানা বীজের জন্য 1·08 আপেক্ষিক গুরুত্ব সম্পন্ন লবণ জলে অর্থাৎ প্রতি লিটার জলে 165 গ্রাম হিসেবে খাদ্য লবন মেশাতে হবে; মোটা দানাযুক্ত বীজের ক্ষেত্রে 1·13 আপেক্ষিক গুরুত্বসম্পন্ন লবণ জল অর্থাৎ প্রতি লিটার জল 250 গ্রাম হিসেবে খাদ্য লবণ মেশাতে হবে। প্রতি দেড় লিটার লবণ জলে এক কেজি ধান বীজ ডোবানো যায়। অতএব পরিমাণ মত লবণ জলে বীজগুলিকে ডুবিয়ে ভালোভাবে নাড়তে হবে; সমস্ত ভাসমান অপুষ্ট বীজগুলি বা চিটেগুলিকে ছেঁকে ফেলে দিতে হবে, কেবলমাত্র নিমজ্জিত পুষ্ট বীজগুলি সংগ্রহ করতে হবে। বীজগুলিকে পরিষ্কার জলে ধুয়ে শুকিয়ে নিতে হবে।

(খ) **শুষ্ক শোধন পদ্ধতি (Dry treatment)** :—বীজ বাহিত ছত্রাকঘটিত রোগ জীবাণু ধ্বংস করার জন্য বীজের সঙ্গে জৈব পারদ ঘটিত ওষুধ মেশানো হয়। যেমন, প্রতি কেজি শুষ্ক বীজের সঙ্গে তিন গ্রাম হিসেবে 2% ইথাইল মারকিউরিক ক্লোরাইড বা 2% ফিনাইল মারকিউরিক অ্যাসিটেটের গুঁড়ো মিশিয়ে সীড ড্রেসারের সাহায্যে ভালোভাবে বীজে মাখিয়ে নিতে হবে। এরূপ বীজ বোনার উপযোগী।

(গ) **সিক্ত শোধন পদ্ধতি (Wet treatment)** :—

(i) 6% মিথোক্সি ইথাইল মারকিউরি ক্লোরাইড (এরিটন-6) এর 0·1-0·12 শতাংশ জলীয় মিশ্রণে ধানের বীজকে 8-10 ঘণ্টাকাল ভিজিয়ে রেখে এই পদ্ধতিতে ধানের বীজ বাহিত ছত্রাক রোগ-জীবাণু ধ্বংস করা যায়। প্রতি 100 লিটার জলে 100-112 গ্রাম এরিটন 6 বা এমিসান 6 মিশ্রিত করে এক বা একাধিক বড় মাটির পাত্রে রাখতে হবে। এই মিশ্রণে 66 কি. গ্রা. ধানের বীজকে ৪-10 ঘণ্টাকাল ভিজিয়ে রেখে তারপর ছেঁকে নিয়ে ছায়াতে শুকিয়ে নিতে হবে (বা অংকুরিত করার ব্যবস্থা করতে হবে।)

(ii) **উষ্ণ শোধন পদ্ধতি** :—ধানের 'চিটে' রোগ বা 'ফল্‌স স্মাট' রোগের জীবাণু বীজের মধ্যে প্রবেশ করে; এই রোগ জীবাণুগুলি বা সকল প্রকার রোগ জীবাণু উষ্ণ শোধন পদ্ধতিতে ধ্বংস পায়। এই পদ্ধতিতে 52°-55° সেঃ উষ্ণতা বিশিষ্ট জলে 10-15 মিনিট কাল ধানের বীজগুলিকে ডুবিয়ে রেখে তারপর তুলে নিতে হবে।

(iii) যে-সকল জাতের ধান ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগে আক্রান্ত হয়; সেক্ষেত্রে উপদ্রব অঞ্চলের 'বীজ ধানকে' শোধন করে বপন করা উচিত। নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে বীজ শোধন করা হয়।

প্রতি 100 লিটার জলে 30 গ্রাম হিসেবে এগ্রিমাইসিন 100 বা 100 গ্রাম প্লান্টোমাইসিন মিশ্রিত করে সেই মিশ্রণে 66 কেজি বীজকে ৪-10 ঘণ্টাকাল ভিজিয়ে রাখতে হবে। একসঙ্গে বীজের ছত্রাক ঘটিত রোগ-জীবাণু ধ্বংস করতে হলে এই মিশ্রণে কোন পারদঘটিত ওষুধ না মিশিয়ে প্রতি 100 লিটার জলের সঙ্গে 300 গ্রাম হিসেবে ডাইথেন এম 45 মিশিয়ে নিতে হবে।

বীজ বপনের সময় (Time of sowing) :

প্রাক্‌-খারিফ শস্য :—মার্চ মাসের প্রথম সপ্তাহ থেকে এপ্রিল মাসের মধ্যভাগ পর্যন্ত সরাসরি জমিতে বা বীজতলায় বীজ বোনা যায়।

আমন ধান :—যে সকল অঞ্চলে জমিতে সরাসরি আমন ধানের বীজ বোনা হয়, সেখানে মে মাসের মধ্যে নাবী আমন ধানের বীজ বোনার কাজ শেষ করে ফেলতে হবে। জলদি ও মাঝারি জাতের স্থানীয় ও উচ্চ ফলনশীল আমন ধানের বীজগুলি মে মাসের মাঝামাঝি থেকে জুন মাসের মাঝামাঝির মধ্যে 'শুষ্ক' বা 'সিক্ত' বীজতলায় বপণ করতে হবে। নাবীজাতের ধানের বীজ মে মাসের মধ্যে বীজতলা তৈরী করে বপন করা হয়।

বোরো ধান :—জলদি ও মাঝারি জাতের বোরো ধানের বীজ নভেম্বর মাসের মাঝামাঝি থেকে ডিসেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহ পর্যন্ত বীজতলায় বপন করা যায়। নাবীজাতের বোরো ধানের বীজ নভেম্বর মাসের মাঝামাঝির মধ্যে বীজতলায় বোনা উচিত।

বীজতলা প্রস্তুত প্রণালী ও চারা তৈরী (Seed-bed preparation and raising of seedlings) :—

শুষ্ক, সিক্ত এবং ড্যাপগ পদ্ধতিতে (দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ দ্রঃ) ধানের বীজতলা প্রস্তুত করা যায়। খারিফ ঋতুতে অধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে শুষ্ক বীজতলা উপযোগী। কম বা মাঝারি বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে এবং বোরো ও প্রাক্-খারিফ ধানের জন্য সিক্ত বীজতলা উপযোগী। অবশ্য খুব জলদি জাতের ধানের জন্য সব ঋতুতে সিক্ত বীজতলা (বা কাদানো বীজতলা) উপযোগী।

(ক) শুষ্ক বীজতলা (Dry seed-beds or nurseries) :—

বীজতলার জন্য জলসেচের সুবিধা যুক্ত অবাধ সূর্যালোক প্রাপ্ত ও জল নিকাশের সুবিধাযুক্ত জমি নির্বাচন করতে হবে। জমির মাটি নরম ও গভীর হওয়া চাই। এক হেক্টআর পরিমিত জমিতে চারা রোপনের জন্য জমির দশ শতাংশ জমি অর্থাৎ 1000 বর্গমিটার বা 25 ডেসিমেল জমি প্রয়োজন।

পূর্বোক্ত বীজবপনের সময়ের 10-12 দিন পূর্ব থেকে বীজতলা তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। পূর্ব থেকেই জমিতে দু'একবার কর্ষণ করে জমির আগাছা দমন করে রাখা উচিত। বীজতলা প্রস্তুতের সময় জমির উপযুক্ত 'জো' থাকা অবস্থায় 4-5 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়িভাবে লাঙ্গল ও মই দিয়ে বা পাওয়ার টিলারের (রোটারযুক্ত) সাহায্যে 2-3 বার কর্ষণ করে মাটিকে বেশ ঝুরো করে ভেঙে নিতে হবে। এই কর্ষনের সময় 0·1 হেঃ পরিমিত বীজতলায় 15-20 কুইন্টাল পরিমিত খামারের সার (দেশী ধানের ক্ষেত্রে এর অর্ধেক পরি-

মাণ) প্রয়োগ করতে হবে। প্রায় 20-25 কেজি কাঠের ছাই প্রয়োগ করা হলে ভালো হয়। উচ্চ ফলনশীল প্রকারের ধানের বীজতলায় জন্য প্রতি 1000 বর্গমিটারে (বা 0·1 হেঃ) 10 কেজি নাইট্রোজেন, 5-10 কেজি ফসফেট (শীতকালে 10 কেজি) ও 5 কেজি পটাস প্রয়োজন। দেশী ধানের বীজতলায় এর অর্ধেক লাগবে। শেষ লাঙ্গলের সময় সমস্ত ফসফেট ও পটাস ও অর্ধেক নাইট্রোজেন ঘটিত সার জমিতে প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালোভাবে মিশিয়ে দিতে হবে। তারপর জমি বেশ চৌরস করে বেশ কতকগুলি ছোট ছোট বীজতলার মাপে ভেঙে নিতে হবে। প্রতিটি ক্ষুদ্রাকৃতি বীজতলা 7·5 মিটার লম্বা, 1·2 মিটার চওড়া ও 10-15 সে. মি উঁচু হবে।

এই বীজতলাগুলির (প্রায় 83টী) প্রতিটির চারধারে 20-30 সে. মি. চওড়া, ও 10-15 সে. মি গভীর জলসেচ বা জলনিষ্কাশনের নালী থাকবে। বীজতলা তৈরী হ'লে প্রতিটি বীজতলাকে বেশ সমতল করে 500-600 গ্রাম হিসেবে শোধন করা বীজ-ধান বপন করতে হবে। তারপর ঝুরো পাতা পচাসার বা কাঠের ছাই দিয়ে বীজগুলিকে ভালোভাবে ঢেকে দিতে হবে।

বীজতলায় সেচ :—বীজ বোনার পর নালী দিয়ে জল ছেড়ে বীজতলাগুলিকে বেশ ভিজিয়ে দিতে হবে। বীজগুলি অংকুরিত হওয়ার পর চারাগুলির বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে চারার গোড়ায় গোড়ায় জল বেঁধে রাখা হ'লে এদের বৃদ্ধি ভালো হবে। বর্ধনশীল চারাগাছগুলির গোড়ার জল ক্রমশঃ বাড়িয়ে 5-7 সে. মি. পর্যন্ত দাঁড়ানো জল রাখা যেতে পারে।

বীজতলায় ওষুধ ও সার প্রয়োগ :—10-15 দিনের চারাতে একবার রোগ ও কীট-নাশক ওষুধ প্রয়োগ করা উচিত। 'নার্শারী-স্প্রে'নামক ওষুধের 0·5 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (1000 বর্গ মিটারের বীজতলায় 75 লিটার) জমির জল একেবারে শুকিয়ে দিয়ে গাছের গোড়া পর্যন্ত ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে। ওষুধ প্রয়োগের একদিন পরে অবশ্য জমিতে সেচ দিতে হবে। চারাগুলির বয়স 20-25 দিনের মত হ'লে আর একবার ওষুধ প্রয়োগ করা উচিত।

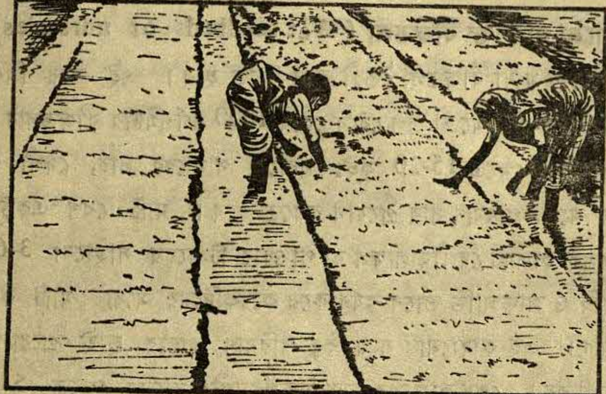
চাপান সার প্রয়োগ :—চারা তুলে নেবার 8-10 দিন পূর্বে জমিতে 5 কেজি নাইট্রোজেন অর্থাৎ 11 কেজি ইউরিয়া (জলদি জাতের উচ্চফলনশীল ধান ও দেশী ধানের ক্ষেত্রে প্রয়োজন বোধে কম পরিমাণে) জমিতে জল বেঁধে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

5-6 পাতা বিশিষ্ট 12-15 সে· মি· লম্বা চারা রোপণের উপযোগী হ'য়ে ওঠে। প্রাক্‌-খারিফ ও খারিফ ঋতুতে জলদি জাতের ধানের 3 সপ্তাহের চারা, মাঝারি জাতের ধানের 4 সপ্তাহের, নাবীজাতের 5 সপ্তাহের চারা সাধারণ ভাবে রোপণের উপযোগী হয়। অবশ্য যতদূর সম্ভব কম বয়সের চারা রোপণ করা বাঞ্ছনীয়।

কাদানো বা সিক্ত বীজতলা (Wet seedbeds or nurseries) : - পূর্বোক্ত সময়ের মধ্যে বীজতলা তৈরী করে নিতে হবে। এই সময় নির্বাচিত জমিতে 5-7 সে· মির মতো জল বেঁধে রেখে 1000 বর্গ-মিটার বীজতলায় উচ্চ-ফলনশীল ধানের ক্ষেত্রে 15-20 কুইঃ পচানো খামারের সার, দেশী ধানের ক্ষেত্রে এর অর্ধেক পরিমাণ সার প্রয়োগ করতে হবে। মাটি বেশ একটু নরম হ'য়ে উঠলেই হালকা দেশীয় লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে 3-6 বার সোজাসুজি ও আড়আড়ি ভাবে কর্ষণ করে কয়েকদিনের মধ্যে মাটি কাদানো করতে হবে। এই কাদানোর সময় কিছু পরিমাণ কাঠের ছাই প্রয়োগ করা হলে ভালো হয়। শেষ লাঙ্গলের সময় উচ্চফলনশীল ধানের ক্ষেত্রে 5 কেজি নাইট্রোজেন বা 25 কেজি অ্যামোনিয়াম সালফেট, 5-10 কেজি ফসফেট (শীতকালে 10 কেজি) অর্থাৎ 31·25 কেজি থেকে 62·5 কেজি সিঙ্গল সুপার ফসফেট, ও 5 কেজি পটাস বা 8·3 কেজি মিউরিয়েট অফ পটাস প্রয়োগ করতে হবে। দেশী ধানে এর অর্ধেক পরিমাণ সার প্রয়োগ করতে হবে। তারপর জমিতে বারবার মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে 7·5 মিঃ × 1·2 মিঃ মাপের প্রায় 88টী ছোট ছোট বীজতলায় জমিকে ভাগ করে নিতে হবে। প্রতি বীজ তলার চার ধারে 20 সে· মি· চওড়া ও 10 সে· মি· গভীর নালী রাখতে হবে। প্রতিটি বীজতলা 10 সে. মি উঁচু হবে।

ধানবীজকে অংকুরিত করা ও বীজ বপন : - শীতকালে ধানের বীজকে অংকুরিত করার জন্য বিশেষ ব্যবস্থার প্রয়োজন হয়। এ-সময় বীজ ধানকে প্রায় 24 ঘণ্টাকাল ভিজিয়ে রাখার পর ছেঁকে নিয়ে একটি পাতলা স্তরে পলিথিনের চাদরের ওপর বিছিয়ে রেখে 25°-27° সেঃ উষ্ণতাবিশিষ্ট উষ্ণজলের ঝিট বীজের ওপর দিয়ে আর একটি পলিথিনের চাদর ঢাকা দিয়ে তার ওপর উষ্ণজলে ডুবানো থলে দিয়ে ভালোভাবে ঢেকে দিতে হবে এবং একটি চওড়া ও ভারী শক্ত কাঠের তোক্তা তার ওপর চাপিয়ে দিতে হবে। প্রতিদিন

একবার করে ঢাকা খুলে গরম জলের ঝিট দেওয়া উচিত। প্রায় 2-3 দিনের মধ্যে বীজ অংকুরিত হয়ে যাবে। পূর্বোক্ত প্রতিটি বীজতলায় 500 - 600 গ্রাম হিসেবে অংকুরিত বীজ বপন করতে হবে। বীজ বোনার 2-3 ঘণ্টা পরে বীজতলায় সেচ দিতে হবে।



(B)

বোরো ধানের বীজতলা
(দৈর্ঘ্য :—7·5 মিঃ, প্রস্থ :—9·2 মিঃ)

সেচ :—প্রায় 24 ঘণ্টাকাল বীজতলায় 3 সে· মি· গভীর জল বেঁধে রেখে তারপর সমূহ জল বের করে দিতে হবে। তারপর চারাগুলি বেশ একটু বড় হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে বীজতলার জল বৃদ্ধি করে 5 সে· মি· পর্যন্ত গভীর জল বেঁধে রাখতে হবে। পর্যায়ক্রমে বীজতলাকে শুষ্ক করে দেওয়া ও জলসেচ করার ফলে চারাগুলির শিকড়ের বৃদ্ধি ভালো হয়।

চাপান সার প্রয়োগ :—বীজ বোনার 15 - 20 দিন পরে বীজতলায় চাপান সার হিসেবে 5 কেজি নাইট্রোজেন বা 11 কেজি ইউরিয়া জমিতে জল বেঁধে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। দেশীয় জাতের ধান বা জলদি উচ্চফলনশীল জাতের ধানে এর অর্ধেক পরিমাণ নাইট্রোজেন প্রয়োগ করতে হবে।

রোগ ও কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ :—বীজ বোনার 12 - 15 দিন পরে, শীতকালে 20 দিন পরে বীজতলায় নিম্নলিখিত ওষুধ মিশ্রণ স্প্রে করতে হবে।

100% ফসফামিডন (ডিমেক্রন 100 ই.সি.)—38 মি· লি·

27% জিরাম (কুমান এল))—180 মি. লি.

জল—75 লিটার।

জমির জল একেবারে শুকিয়ে দিয়ে বীজতলায় উক্ত ওষুধ মিশ্রণ স্প্রে করতে হবে। একদিন পরে বীজতলায় সেচ দিতে হবে। এই ওষুধ প্রয়োগের 10-12 দিন পরে দ্বিতীয় দফায় ওষুধ প্রয়োগের প্রয়োজন হবে। যদি বীজতলায় 'ব্লাষ্ট' রোগ দেখা দেয়, তাহলে হিণোসান 50 ই. সি.ঃ 75 মি. লি, উক্ত পরিমাণ জলে মিশিয়ে স্প্রে করতে হবে।

জমি তৈরী (Land preparation) :—

শুষ্ক পদ্ধতি (Dry bed) :—প্রাক্‌খারিফ বা আউস ধান ও কোন কোন অঞ্চলে নীচু জমির আমন ধানের বীজ সরাসরি জমিতে বপন করা হয়। এক্ষেত্রে রবি শস্য তুলে নওয়ার পরই জমিতে রস থাকতে থাকতে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের (রোটার যুক্ত) সাহায্যে জমিতে দু'একবার কর্ষণ করে ফেলে রাখতে হবে। তার ফলে জমির আগাছাগুলি বিনষ্ট হবে, ও মাটি বেশ শুকনো হবে। মার্চ মাসে আউস ধানের বীজ বোনার 10-12 দিন পূর্বে বা আমন ধানের ক্ষেত্রে মরশুমী বৃষ্টিপাতের পর মে মাসের মধ্যে জমি তৈরীর কাজ শুরু করা হয়। আউস ধানের ক্ষেত্রে সময় মতো বৃষ্টিপাত না হ'লে জমিতে সেচ দিয়ে তারপর জমির 'জো' বুঝে দেশী বা হালকা মোল্ড বোর্ড লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে জমিতে 2-4 বার কর্ষণ করতে হবে ও পর পর মই দিতে হবে। মইএর পরিবর্তে 2-1 বার চাকতি বা গজাল বিঁদা চালিয়ে মাটিকে বেশ ঝুরো করে ভেঙে ফেলা যায়। তারপর মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ (Application of basal manures) :—

(1) জমি তৈরীর সময় হেক্ট্‌আর প্রতি 7-8 টন পচানো খামারের সার প্রয়োগ করতে হবে। খামারের সারের পরিবর্তে হেঃ প্রতি 200-250 কেজি স্টেরামিল বা নিমের খোল প্রয়োগ করা যেতে পারে।

(2) শেষ লাঙ্গলের সময় পরিমাণ মতো রাসায়নিক সার প্রয়োগ করতে হবে।

(3) শেষ বর্ষণের সময়, জমিতে উই এর উপদ্রব থাকলে হেঃ প্রতি 38 কেজি অলড্রিন-5 রাসায়ণিক সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

সিক্ত বা কাদানো জমি তৈরী (Wet bed) :—ধানের চারা রোপণের জন্য কাদানো জমি তৈরী করার প্রয়োজন হয়। চারা রোপণের 15-20 দিন পূর্ব থেকেই জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। জলসেচের সুবিধাযুক্ত মাঝারি উঁচু জমি আউসধানের জন্য, মাঝারি থেকে মাঝারি নীচু জমি উচ্চ-ফলনশীল আমন ও বোরো ধান চাষের উপযোগী।

মাঝারি থেকে বেশ নীচু জমিতে দেশী আমন ধানের বিভিন্ন প্রকারগুলিকে চাষ করা যায়। রবি বা খারিফ শস্য চয়নের পর জমিতে 2-1 বার কর্ষন করে জমিকে ফেলে রাখা হয়। এর ফলে জমির আগাছা ও কীটশক্র বিনষ্ট হয় এবং মাটি বেশ শুকিয়ে যায়। আমন ধানে সবুজ সার প্রয়োগের জন্য এপ্রিল-মে মাসে জমিতে সবুজ সার শস্যের বীজ বপন করা হয়। যাহোক্, জমি তৈরীর সময় জমিতে 5 সে.মি. গভীর জল 2-4 দিন বেঁধে রাখার পর মাটি বেশ একটু নরম হলেই দেশী লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে মাটি 10-12 সে. মি. গভীর করে সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে 2-4 বার কর্ষন করে মাটী কাদানো করা হয়। এই কাদানো কর্ষনের (puddling) সময় মাটির জৈব পদার্থগুলিকে ভালোভাবে পচানোর জন্য 2-3 দিন অন্তর অন্তর কর্ষনের প্রয়োজন হয়। জমিতে প্রযুক্ত জৈব সারগুলি ভালভাবে পচে গিয়ে মাটির সঙ্গে মিশে গেলে তারপর ধানের চারা রোপনের পর ধান গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়। যাহোক্, এজন্য 10-12 দিন সময় লাগে। শেষ কর্ষনের সময় জমিতে পরিমাণ মতো রাসায়নিক সার দিয়ে তারপর বারংবার মই দিয়ে মাটি বেশ সমতল করে নিতে হবে।

জমিতে মূল সার প্রয়োগ :—(i) দেশী আউস বা আমন ধানে হেক্ট্আর প্রতি 5–7·5 মেট্রিক টন, উচ্চফলনশীল ধানে হেঃ প্রতি 8-12·5 টন পচানো খামারের সার বা কম্পোস্ট জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) যে সকল স্থানে এপ্রিল মে মাসে জলসেচের ব্যবস্থা আছে, সেখানে জমিতে সবুজ সার প্রয়োগের ব্যবস্থা করা যেতে পারে। সুতরাং খারিফ শস্যের জন্য এপ্রিল মাস থেকে মে মাসের মাঝামাঝি সময়ের মধ্যে এক সময়ে দুবার জমিতে গভীর ভাবে কর্ষণ করে হেঃ প্রতি 38-40 কি. গ্রা. শণ বা ধঞ্চের বীজ (উঁচু জমিতে শণ এবং নীচু জমিতে ধঞ্চে) বপন করতে হবে। মাঝারি থেকে নাবী জাতের উচ্চফলনশীল ধান যে জমিতে চাষ করা হবে তাতে যথাক্রমে

সেস্‌বানিয়া সেপসিয়োসা, ও একাসিয়া আমেরিকানা নামক সবুজ সার শস্যের চাষ করা যেতে পারে। জলদি জাতের উচ্চফলনশীল ধানের জমিতে শণ, বরবটি প্রভৃতির চাষ করতে হবে। উক্ত শণ বা ধঞ্চে বীজের সঙ্গে 'কালচার' (নাম, জহর কালচার) মিশ্রিত করে (প্রতি 10 কি. গ্রা. বীজের সংগে 250-300 গ্রাম কালচার) বপন করতে হবে। উক্ত বীজ বপনের সময় পলি বা দোআঁশ মাটিতে সিঙ্গল সুপার ফসফেট, কাদা দোআঁশ মাটিতে হাড়গুঁড়া প্রয়োগ করতে হবে। ধঞ্চে বা শণ বীজ বপনের 6-8 সপ্তাহ পরে (অর্থাৎ গাছে ফুল আসার সময়ে) গাছগুলিকে কাদানো জমিতে মাড়িয়ে পচিয়ে সবুজ সার তৈরী করে নিতে হবে। এরূপ জমিতে অন্য কোন জৈবসার প্রয়োগের আবশ্যক হবে না।

বীজ বপন পদ্ধতি :—(Method of sowing) : —

প্রাক্-খারিফ দেশী বা উচ্চফলনশীল জলদি জাতের ধানের বীজ, কোন কোন অঞ্চলে আমন ধানের বীজ সরাসরি তৈরী জমিতে বপন করা হয়। এ ক্ষেত্রে মাটি বেশ সরস থাকতে থাকতে বীজ বপন করতে হবে। তিন প্রকার পদ্ধতিতে প্রাক্-খারিফ বা আউস ধানের বীজ বোনা যায়; যেমন, (i) **হাতে ছিটিয়ে বীজ বপন** :—এই পদ্ধতিতে নির্দিষ্ট পরিমান ধানের বীজ জমিতে ছিটিয়ে বপন করে, মই দিয়ে মাটিতে মিশিয়ে দিতে হবে। (ii) **খুপি দিয়ে বীজ বপন** (Dibbling) : —লাঙ্গলের পেছনে খাতে (furrow) 10-15 সে.মি ব্যবধানে সামান্য পরিমানে বীজ হাতের সাহায্যে ফেলে ফেলে যাওয়া হয়; তারপর মই দিয়ে মাটি ঢাকা দেওয়া হয়। (iii) **বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে (Drilling)** :—এটি উত্তম পদ্ধতি। হস্ত চালিত বা বলদ চালিত বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে 20 সে.মি. সারি থেকে সারির দূরত্ব রেখে মাটির প্রায় 4 সে.মি. গভীরে বীজ বপন করা হয়। বীজ বপনের পর জলসেচের সুবিধার জন্য জমিকে সমান সমান কয়েকটি খণ্ডে (সরু আইল দিয়ে) বিভক্ত করে নিতে হবে।

চারা রোপণ পদ্ধতি (Method of transplantation) :—

সকালের দিকে বীজতলা থেকে ধানের চারাগুলিকে সাবধানে তুলে এনে ব্লাইটক্স 50 w.p. এর 0·5 শতাংশ জলীয় মিশ্রণে 5-7 মিনিটকালের জন্য ডুবিয়ে রাখতে হবে। তারপর তৈরী জমিতে (কাদানো) 2-3 সে.মির মতো জল

বেঁধে রেখে চারাগুলিকে মাটির 3-4 সে.মি গভীরে এবং প্রতি গোছে 2-3টা করে সবল চারা রেখে সারিবদ্ধভাবে রোপণ করতে হবে।

দূরত্ব (Spacing) :– সাধারণত জলদি ও মধ্যম জাতের ধানের ক্ষেত্রে বা যে সকল ধানের জাতের পাশকাঠি কম জন্মায়, সে-ক্ষেত্রে সারি থেকে সারির দূরত্ব 15-20 সে.মি এবং গাছ থেকে গাছের দূরত্ব 10 সে.মি. রেখে চারাগুলিকে রোপণ করতে হবে। যে-জাতগুলির পাশকাঠি বেশী জন্মায়, সে-ক্ষেত্রে 15 সে.মি × 15 সে.মি (সারি × গাছ) ব্যবধানে চারা রোপণ করতে হবে। খুব নাবী জাতের আমন ধানের ক্ষেত্রে 22 × 15 সে.মি ব্যবধানে চারা রোপণ করা হয়। চারা রোপণের অপর পদ্ধতি :–

প্রফেসর **পিটার জনের 'সূর্যোদয় সূর্যাস্ত অভিমুখ'** পদ্ধতি (**Prof. Peter Jann's sunrise-sunset-direction method**) :–

এই পদ্ধতিতে ধানের চারা জমিতে রোপণের দিক ও দূরত্বের কিছু পরিবর্তন ঘটিয়ে ধানের ফলন বৃদ্ধি করার এক অভিনব কৌশল। পশ্চিম জার্মানের ই-জেড-ই-বোন (E-Z E, Bonn) এর আন্তর্জাতিক কৃষিবিদ্ ও পরামর্শদাতা প্রফেসর পিটার জন (Peter Jann) এর মতে, যেহেতু উদ্ভিদ সাধারণ-ভাবে সূর্যালোকের মাত্র 3-4 শতাংশ সালোকসংশ্লেষের কাজে লাগাতে পারে, বাকী সৌরশক্তির অপচয় ঘটে, সুতরাং চারারোপণ পদ্ধতিতে এক কৌশল অবলম্বন করে সৌরশক্তিকে অধিক পরিমাণে কাজে লাগিয়ে শস্যের ফলন বৃদ্ধি করা যেতে পারে। এই হিসেবে প্রফেসর 'জন' **'সূর্যোদয়—সূর্যাস্ত অভিমুখ'** পদ্ধতি অনুমোদন করেন। 1977 খ্রীঃ এলাহাবাদ এ্যাগ্রিকালচারেল ইনস্টিটিউয়েটে খারিফ ঋতুতে ধানের (জাত-বালা) এবং ভুট্টার (জাত-কিষাণ) ওপর পরীক্ষা করে কণ্ট্রোল বা নিয়ন্ত্রনাধীন ক্ষেত অপেক্ষা 37% বেশী ফলন পাওয়া গেছে। এজন্য চাষ ব্যবস্থার অন্য কোনরূপ পরিবর্তন ঘটানো হয় নি। কাজেই এই পদ্ধতি যথেষ্ট লাভজনক। 'জন' এর মতে জমির পূর্বপ্রান্তে অতি প্রত্যূষে একটি লম্বা কাঠের দণ্ড পুঁতে রেখে সূর্যোদয়ের সঙ্গে সঙ্গে সেই দণ্ডের পশ্চিমাভিমুখী ছায়া দেখে সূর্যালোকের অভিমুখ ঠিক করা যাবে। এই অভিমুখ (direction) বরাবর জমিতে ধানের চারাগুলি সারিবদ্ধভাবে রোপন করতে হবে। জমিতে ধানের চারা রোপণের দূরত্ব নিম্নরূপ রাখা হয় :—



প্রফেসর পীটার জনএর 'সূর্যোদয়—সূর্যাস্ত অভিমুখ' পদ্ধতিতে ধানের চারা রোপন।
(Sunrise-sunset direction method)

জমির আইল থেকে চারাগুলির প্রথম সারির দূরত্ব 33 সে· মি· রেখে, দ্বিতীয় সারিটি প্রথম সারি থেকে 20 সে মি ব্যবধানে তৈরী করতে হবে ; অতঃপর তৃতীয় সারিটি দ্বিতীয় সারির থেকে 33 সে· মি· ব্যবধানে রেখে, চতুর্থ সারিটি নিয়মমাফিক 20 সে·মি· ব্যবধানে তৈরী করতে হবে। এইরূপে একের পর এক সারি থেকে সারির দূরত্ব রেখে চারাগুলি রোপণ করতে হবে। এই পদ্ধতির এখনও ব্যাপক প্রচলন ঘটেনি।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি (Manurial dose and method of application) :—

জমির উর্বরতার মান ও ধানের জাত অনুসারে সারের মাত্রা বিভিন্ন হয়। ভারত জার্মাণ সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প, পশ্চিমবঙ্গ, এ রাজ্যের জমির মাটি পরীক্ষার ফলের ভিত্তিতে ধানে নিম্নরূপ সার প্রয়োগের (N-P-K) সুপারিশ করেছেন :—

দেশীয় আউস ও আমন ধান :

মাটির উর্বরতার মান	**উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণ (হেঃ প্রতি কেজিতে)**		
	নাইট্রোজেন (N)	**ফসফেট (P_2O5)**	**পটাস (K_2O)**
অতি উচ্চ :	10	0	0
উচ্চ :	20	0	0
মধ্যম :	25	15	15
মধ্যনিম্ন :	30	15	15
নিম্ন :	35	20	20
অতি নিম্ন :	40	20	20

প্রয়োগ পদ্ধতি :—

(i) জমির উর্বরতার মান অতি উচ্চ হ'লে মূল সার হিসেবে উক্ত নাইট্রোজেন প্রয়োগের আবশ্যক হবে না। কেবল **চাপান হিসেবে গাছে থোর আসার সময়ে** ফসলের অবস্থা বুঝে পূর্বোক্ত নাইট্রোজেনের হিসেবে নাইট্রোজেন ঘটিত সার (যেমন, 10-20 কেজি নাইট্রোজেন = 50-100 কেজি অ্যামোনিয়াম সালফেট) জমিতে 4-5 সে.মি জল থাকাকালীন ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) অন্যান্য উর্বরতার মানসম্পন্ন জমিতে **প্রাথমিক সার হিসাবে** সম্পূর্ণ পরিমাণ ফসফেট, $\frac{3}{4}$ ভাগ পটাস $3\frac{1}{4}$ ভাগ নাইট্রোজেন (এই হিসাবে নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার) জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

চাপান হিসেবে চারা রোয়ার 15 **দিন পরে** অর্ধেক নাইট্রোজেন ঘটিত সার, এবং **থোর আসার মুখে** $\frac{1}{4}$ ভাগ নাইট্রোজেন ও পটাস ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে। সার প্রয়োগের সময় জমিতে 4-5 সে-মি. গভীর জল থাকা চাই।

উচ্চফলনশীল জাতের ধান :—

(ক) প্রাক-খারিফ বা আউস ধান :—

হেক্টআর প্রতি সারের পরিমাণ (কেজিতে) : –

মাটির উর্বরতার মান ; উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণ (N-P-K) ;

	না: (N)	ফ: (P)	প: (K)
অতি উচ্চ	10	0	0
উচ্চ	20	20	20
মধ্যম	30	25	25
মধ্যনিম্ন	40	30	30
নিম্ন	50	40	40
অতিনিম্ন	60	50	50

প্রয়োগ পদ্ধতি :—

(i) **মূলসার :—** কেবলমাত্র সম্পূর্ণ ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) **চাপান সার :**—বীজ বোনার বা চারা রোয়ার 15-20 দিন পরে বা প্রথম নিড়ান দেওয়ার সময় ⅓ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার ও 2-3 সপ্তাহ পরে পরে বাকী অংশ নাইট্রোজেন ঘটিত সার সমান 2 ভাগে ছিটিয়ে প্রয়োগ, জমিতে যথেষ্ট রস থাকা চাই।

(খ) খারিফ শস্য বা আমন ধান :

(i) **উচ্চফলনশীল জলদি জাতের ধান ও 'মাসুরি'-ধানের সারের পরিমাণ :-**

(i) **মাটির উর্বরতার মান ; উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণ (হেঃ প্রতি কেজিতে) ;**

	নাঃ	ফঃ	পঃ
অতি উচ্চ :	40	0	0
উচ্চ :	45	20	20
মধ্যম :	50	25	25
মধ্যনিম্ন :	60	:0	30
নিম্ন :	70	40	40
অতিনিম্ন :	80	50	50

প্রয়োগ পদ্ধতি :—

(i) **মূলসার :** - সম্পূর্ণ পরিমাণ ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার (কেবল হালকা মাটিতে ⅔ ভাগ পটাস) 3½ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার মাঝারি থেকে অতি নিম্নমানের জমিতে জমি তৈয়ীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) **চাপান সার :**—(ক) অতিউচ্চ ও উচ্চমানের জমিতে চাপান সার হিসেবে চারা রোয়ার 15 দিন ও 45 দিন পরপর যথাক্রমে ⅓ ও ⅔ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে। (খ) অন্যান্য মানের ক্ষেত্রে চারা রোয়ার 15 দিন ও 45 দিন পরপর যথাক্রমে ⅓ ও ⅓ ভাগ নাইট্রোজেন ও হালকা মাটিতে 45 দিনের মাথায় ⅓ ভাগ পটাস ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে। মাসুরি ধানে 60 দিনের মাথায় নাইট্রোজেন ঘটিত সার (2য় দফায়) প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) উচ্চফলনশীল **মাঝারি** ও **নাবী** জাতের ধান :—

মাটির উর্বরতার মান; উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণ (হেঃ প্রতি কেজিতে) ;—

	নাঃ	ফঃ	পঃ
অতি উচ্চ :	40	0	0
উচ্চ :	50	20	20
মধ্যম :	60	30	30
মধ্যনিম্ন :	70	40	40
নিম্ন :	80	50	50
অতিনিম্ন :	90	60	60

প্রয়োগ পদ্ধতি :—

মূলসার :— অতিউচ্চ ও উচ্চমানের জমিতে নাইট্রোজেন ঘটিত সার মূলসার হিসেবে প্রয়োগ করতে হবে না। অন্যান্য মানের জমিতে $\frac{1}{4}$ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার এই সময় প্রয়োগ করতে হবে। সব মানের জমিতেই মূলসার হিসেবে সমূহ ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার (কেবল হালকা মাটিতে $\frac{3}{4}$ ভাগ পটাস) প্রয়োগ করতে হবে।

চাপান সার :— অতি উচ্চ ও উচ্চ মানের জমিতে চারা-রোপণের 20 দিন ও 55 দিন পরে যথাক্রমে $\frac{1}{3}$ ও $\frac{2}{3}$ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার, অন্যান্য জমিতে চারা রোয়ার 20 দিন ও 50 দিন পরে যথাক্রমে $\frac{1}{2}$ ও $\frac{1}{4}$ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার ও হাল্কা মাটিতে ২য় চাপানে $\frac{1}{4}$ ভাগ পটাস ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে। প্রয়োগের সময় জমিতে 2-3 সে.মি. গভীর জল থাকা চাই।

(গ) **উচ্চফলনশীল বোরো ধান** :—

(i) উচ্চফলনশীল বোরো **জলদি জাতের ধানে** সারের পরিমাণ :—

মাটির উর্বরতার মান; উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণ (হেঃ প্রতি কেজিতে)

	নাঃ	ফঃ	পঃ
অতি উচ্চ :	40	0	0
উচ্চ :	50	20	20
মধ্যম :	60	30	30
মধ্য নিম্ন :	70	40	40
নিম্ন :	80	50	50
অতি নিম্ন :	100	60	60

প্রয়োগ পদ্ধতি :—

মূলসার :—প্রাথমিক সার হিসেবে ¼ ভাগ নাইট্রোজেন, সমূহ ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে।

চাপান সার :—চারা রোপণের 25 দিন ও 55 দিন পরে যথাক্রমে ½ ও ¼ নাইট্রোজেন ঘটিত সার জমিতে 2-3 সে. মি. গভীর জলে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) উচ্চফলনশীল বোরো **মধ্যম** ও **নাবী জাতের ধানে** সারের পরিমাণ :—

মাটির উর্বরতার মান, উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণ (হেঃ প্রতি কেজিতে) ;

	নাঃ	ফঃ	পঃ
অতি উচ্চ :	70	30	30
উচ্চ :	90	40	40
মধ্যম :	100	50	50
মধ্য নিম্ন :	110	60	60
নিম্ন :	120	70	70
অতি নিম্ন :	140	80	80

প্রয়োগ পদ্ধতি :

মূল সার : প্রাথমিক সার হিসেবে ¼ ভাগ নাইট্রোজেন, সমূহ ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে।

চাপান সার :—চারা রোপণের 25 দিন ও 60 দিন পরে যথাক্রমে ½ ও ¼ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার জমিতে সামান্য জল বেঁধে রেখে ছিটিয়ে প্রয়োগ।

পশ্চিমবঙ্গের কৃষি দপ্তর (Directorate of Agriculture, West Bengal) দেশীয় ও উচ্চফলনশীল ধানে (আউস, আমন ও বোরো) সার প্রয়োগের নিম্নরূপ সুপারিশ করেছেন :—

(i) **উচ্চ ফলনশীল আউস ধান :**—সাধারণভাবে উচ্চফলনশীল আউসধানে হেক্টআর প্রতি 30-40 কি. গ্রা নাইট্রোজেন, 15-20 কি. গ্রা হিসাবে ফসফেট ও পটাস প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।

(ii **দেশীয় আউস ধান :**—সাধারণভাবে হেঃ প্রতি 20-30 কি. গ্রা.

হিসেবে নাইট্রোজেন, 10-15 কি. গ্রা. হিসেবে ফসফেট ও পটাস প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।

(iii) **উচ্চ ফলনশীল আমন ধানে** :—সাধারণভাবে হেক্ট্আর প্রতি 40-60 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 20-30 কি. গ্রা. হিসেবে ফসফেট ও পটাস প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।

(iv) **দেশীয় আমন ধানে** :—হেক্ট্আর প্রতি 20-40 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 10-20 কি. গ্রা. হিসেবে ফসফেট ও পটাশ প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।

(v) **উচ্চ ফলনশীল বোরো ধান** :—জলদি থেকে নাবী জাতের ধানে সাধারণভাবে হেক্ট্আর প্রতি 90-120 কি. গ্রা নাইট্রোজেন, 40-50 কি. গ্রা হিসেবে ফসফেট ও পটাস প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।

প্রয়োগ পদ্ধতি :—বিভিন্ন গবেষণা কেন্দ্রের পরীক্ষা লব্ধ ফল থেকে ধানে সার প্রয়োগের পদ্ধতি সম্বন্ধে সাধারণভাবে নিম্নলিখিত সুপারিশ করা হয় :—

নাইট্রোজেন তথা **নাইট্রোজেনঘটিত সার** :—ধানের জীবনকালে মোট পরিমাণ নাইট্রোজেনঘটিত সারকে মধ্যম থেকে ভারী মাটীতে তিন দফায়, হালকা মাটীতে 4 দফায় প্রয়োগ করা যুক্তিযুক্ত। এতে গাছ যথাযথ ভাবে নাইট্রোজেন গ্রহণ করতে পারে ; সারের অপচয় কম হয়। যেমন, ভারী মাটীতে (i) **মূল সার** হিসেবে মোট নাইট্রোজেন ঘটীত সারের 25 শতাংশ (ii) **চাপান সার** হিসেবে —(ক) গাছের পাশকাঠি ছাড়ার সময়—(i) জলদি ও মাঝারি জাতের ধানে চারা রোপণের 3 সপ্তাহ পরে (ii) নাবী জাতের ধানের চারা রোপণের 4-5 সপ্তাহ পরে মোট নাইট্রোজেন ঘটীত সারের 50 শতাংশ (খ) ধান গাছের থোর আসার সময় (penicile initiation) মোট নাইট্রোজেন ঘটীত সারের 25 শতাংশ প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।

হালকা মাটিতে (i) **মূল সার** হিসেবে - মোট নাইট্রোজেনের 25 শতাংশ এবং (ii) **চাপান সার** হিসেবে - (ক) গাছের পাশকাঠি আসার সময়ে 25 শতাংশ (খ) গাছের পাশকাঠি ছাড়ার মধ্য ভাগে 25 শতাংশ (গ) গাছে ফুল আসার সময়ে 25 শতাংশ নাইট্রোজেন প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।

জমির জল নিকাশ করে দিয়ে তারপর সামান্য ছিপছিপে জলে চাপান সার প্রয়োগ করে ভালোভাবে মাটীর সঙ্গে ঘেঁটে মিশিয়ে দিতে হবে। ধান-

নিড়ান যন্ত্র এতে ভালো কাজ দেয়। ফসফেট ঘটিত সার সর্বদা জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে। পটাস ঘটিত সারও জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করা হয়। কেবল বেশী বৃষ্টিপ্রাপ্ত অঞ্চলের হালকা মাটিতে 2 দফায়— (i) শেষ লাঙ্গলের সময় বা ধানের পাশকাঠি ছাড়ার সময়ে মোট সারের অর্ধেক থেকে তিন চতুর্থাংশ পরিমাণ এবং (ii) থোর আসার সময়ে অর্ধেক থেকে এক চতুর্থাংশ পরিমাণ পটাস ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে।

অপ্রধান খাদ্যোপাদন সমূহ :—অম্ল মাটীতে দস্তার অভাব এবং ক্ষার মাটীতে লোহার অভাব দেখা যায়। **দস্তার** অভাবে ধানের **খয়রা রোগ** (পাতা কমলা রঙের) হয়। আর **লোহার** অভাবে ধানের **পাণ্ডু** রোগ (পাতা পীতাভ বা হালকা সবুজ রঙ) হয়। জমিতে দস্তার অভাব দূর করার জন্য হেঃ প্রতি 30 কি. গ্রা. জিংক সালফেট জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে। জমিতে লোহার অভাব দূরীকরণের জন্য কিছু সময়ের জন্য জমিতে জল বেঁধে রাখতে হবে।

জমিতে সার প্রয়োগের অন্যান্য ব্যবস্থা :—

(i) মাটিতে নাইট্রোজেন ঘটীত সারের অপচয় রোধ করার জন্য (নীচু জমিতে) এন. সেরী, এ. এম., নীমের প্রলেপ যুক্ত বা গন্ধকের প্রলেপযুক্ত 'ইউরিয়া' প্রয়োগ করা যেতে পারে।

(ii) ধান গবেষণা কেন্দ্রে (কটক) পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে ধানের চারা রোপণের 3 সপ্তাহ পরে গাছের ওপর 3·5 শতাংশ ইউরিয়ার জলীয় দ্রবণ স্প্রে করে সুফল পাওয়া যায়।

(iii) জমি তৈয়ীর সময় নাইট্রোজেন ঘটিত সারকে (যেমন, ইউরিয়া বা অ্যামোঃ সালফেট) কাদার সঙ্গে উত্তমরূপে মিশিয়ে দেওয়া হ'লে সারের অপচয় খুব কম হবে।

(iv) সামান্য শক্ত কাদামটির সঙ্গে ইউরিয়া, অ্যামোঃ সালফেট, CAN প্রভৃতি যে-কোন একপ্রকার নাইট্রোজেন ঘটিত সার মিশ্রিত করে কাদামাটির ছোট ছোট গোলা বা বড়ি (pellets) তৈরী করে চারা রোপণের সময় বা চাপান সার হিসেবে ধানগাছের প্রতি 4 সারি অন্তর অন্তর মাটির 10-12 সে.মি. গভীরে (বিজারণ স্তরে) পুঁতে

দিয়ে নাইট্রোজেন ঘটিত সারের অপচয় বন্ধ করা যায়। 20 সে.মি. ×20 সে.মি. দূরত্বে চারা রোপণ করা হ'লে প্রতি 16 বর্গ মিটার জমিতে মোট 100টী এই প্রকারের মাটির গোলা প্রয়োজন হবে। সারের পরিমাণের 20-25 গুণ বেশী মাটি মিশিয়ে এরূপ মাটির গোলা তৈরী করা যেতে পারে। এই পদ্ধতিতে হেঃ প্রতি 80 কি.গ্রা. নাইট্রোজেনের পরিবর্তে 56 কি.গ্রা. নাইট্রোজেন ব্যবহারে সমান কাজ পাওয়া যায়।

অন্তরবর্তী কর্ষণ ও পরিচর্যা (Intercultural operations) :—

ধান জমিতে যথাসময়ে নিড়ান দেওয়া বিশেষ প্রয়োজন। তারফলে জমির আগাছা সহজে দমন করা যায়, মাটি নরম থাকে ও চারাগুলির বৃদ্ধি ভালো হয়। কাদানো জমিতে চারা রোপণের 10-12 দিন পরে, এবং 20-25 দিন পরে জাপানী ধান-নিড়ান যন্ত্রের সাহায্যে ভালোভাবে গাছের সারিগুলির মধ্যে নিড়ান দিতে হবে। প্রয়োজন হ'লে হাত-নিড়ান দিয়ে জমির বাকী আগাছা-গুলি তুলে দিতে হবে। ধানগাছে থোর আসার পূর্বে জমিতে একবার হাত-নিড়ান দিয়ে আগাছাগুলি বেছে নিতে হবে। দ্বিতীয় নিড়ান দেওয়ার সময় জমিতে চাপান সার প্রয়োগ করা যেতে পারে।

বোনা-ধানের পরিচর্যা : –(i) বোনা আউস ধানের জমি আগাছামুক্ত ও মাটি নরম রাখার জন্য বীজ বোনার 15 দিন পরে ও 25 দিন পরে বিঁদার সাহায্যে জমির মাটি অগভীরভাবে ভেঙে দেওয়া ও কিছু গাছ পাতলা করে দেওয়া দরকার। বীজ বপনের 25 দিন পরে 7 দিন অন্তর অন্তর মোট দু'বার চাকার নিড়ান যন্ত্র চালিয়ে গাছের সারিগুলির মধ্যে নিড়ান দিতে হবে।

(ii) বোনা আমন ধানের জমিতে বীজ বপনের 30 দিন, 45 দিন পরপর 2 বার জমিতে 4-5 সে.মি. গভীর জল থাকা অবস্থায় লাঙ্গল দিয়ে চারা পাতলা করে দেওয়া হয় ও মাটি নরম করা হয়।

রাসায়নিক পদ্ধতিতে ধান-জমির আগাছা দমন :—

বোনাধান জমির আগাছা দমন : –(1) ধান বোনার একদিন পরে হেক্টআর প্রতি 500 লিটার জলে 7·5 লিটার টোক-ই-25 (নাইট্রোফেন 25%) বা 3·750 লিটার ম্যাচেটী তরল মিশিয়ে জমির সর্বত্র স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধ অংকুরিত আগাছা বীজকে ধ্বংশ করে। (ii) অথবা ধানের চারা

বেরোনোর পর জমিতে আগাছা দেখা দিলে 10-15 দিন বয়সের আগাছাকে প্রপানিল প্রয়োগে দমন করা যায়। হেক্ট্আর প্রতি 500 লিটার জলে 7·5 লিটার 35% প্রপানিল (স্ট্যাম এফ-34) মিশ্রিত করে জমিতে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

কাদানো ধান জমির আগাছা দমন :–

(i) **নাইট্রোফেন** (Nitrofen) :—1-2 কি.গ্রা. সক্রিয় নাইট্রোফেন দানাদার (অর্থাৎ 7% টোক গ্রানুলার হেঃ প্রতি 20 কি.গ্রা) ধানের চারা রোপনের 3-4 দিন পরে সমানভাবে জমিতে ছড়িয়ে (5-7 সে.মি. গভীর জলে) প্রয়োগ করা হলে জমিতে আর আগাছা জন্মাবে না।

(ii) **বেনথিও কার্ব** (Benthiocarb) :—ইহা সটান নামে পরিচিত। বীজ বপন বা চারা রোপনের পরই জমিতে প্রয়োগ করতে হবে। হেঃ প্রতি 1·5 কি.গ্রা সক্রিয় বেনথিও কার্ব দানা প্রয়োগে জমিতে আর আগাছা জন্মাবে না।

জলসেচ (Irrigation) :—

ধান অর্ধজলজ শস্য (semi equetic plant) ; কিন্তু ধানের বিভিন্ন প্রকার-গুলি ভাঁসা জমি থেকে শুরু করে কয়েক মিটার গভীর জলে জন্মাতে পারে। বপন করা জলদি জাতের (আউস প্রকারগুলি) ধান উঁচু জমিতে মরশুমী বৃষ্টিপাতের ওপর নির্ভর করে মোটামুটি ভালো ফলন দেয়। কিন্তু রোপন করা আউস, আমন ও বোরো ধানের জন্য এর বৃদ্ধিকালে ও পরিণত অবস্থায় (ফুল আসার সময় থেকে দানা বাঁধা পর্যন্ত) গাছের গোড়ায় গোড়ায় 30 মি. মি. থেকে 150 মি.মি. গভীর জল থাকা প্রয়োজন হয়। অবশ্য উচ্চফলনশীল ধানে 30-50 মি. মি. গভীর জলে ধানের ফলন ভালো হয়। ধানের বিভিন্ন প্রকারের জীবনকালের বিভিন্ন দশায় জলের প্রয়োজনীয়তা, মৃত্তিকার প্রকার, মরশুমি বৃষ্টিপাতের ব্যপ্তি ও পরিমাণ, ভূপ্রকৃতি প্রভৃতির ওপর সেচের জলের পরিমাণ ও সংখ্যা নির্ভর করে। খারিফ ঋতুতে সমভাবে ব্যপ্ত ও নিয়মিত বৃষ্টিপাতে জলসেচের আবশ্যক হয় না, জমিতে গাছের বৃদ্ধিকালের বিভিন্ন দশায় জলের নিয়ন্ত্রণের আবশ্যক হয়। অপর পক্ষে খারিফ ঋতুতে অনিয়মিত বৃষ্টিপাতে, প্রাক্ খারিফ ও বোরো ধান চাষে নিয়মিত জলসেচ আবশ্যক হয়।

আমন ধানে জল নিয়ন্ত্রণ :—উচ্চফলনক্ষম ধানে (i) বীজতলায় বীজ অংকুরিত হওয়ার পর প্রথম চারা অবস্থায় 10 দিন (2) থোর আসার সময় থেকে শীষ আসার সময় পর্যন্ত 25 দিন (3) দানা উৎপন্ন হওয়ার সময় 5-7 দিন জলের প্রয়োজন বেশী। এই সময়গুলিতে জমিতে 50-100 মি.মি. গভীর জল বেঁধে রাখতে হবে। ধানের চারা 30-40 মি.মি. গভীর জলে রোপণ করতে হবে। চারা রোপণের পর থেকে 35-40 দিন পর্যন্ত জমিতে 50-70 মি. মি. পর্যন্ত দাঁড়ানো জল বেঁধে রাখতে হবে। ধানের থোর আসার সময় থেকে দানা পুষ্ট হওয়ার সময় পর্যন্ত জমিতে ধানের প্রকার অনুসারে 70-100 মি. মি. গভীর জল বেঁধে রাখতে হবে। তারপর জমির জল নিকাশ করে দিতে হবে। অবশ্য গাছের পাশ কাঠি আসার সময় জমিতে 50-70 মি মি. গভীরতার বেশী জল না থাকাই বাঞ্ছনীয়। অধিক বৃষ্টিপাত হলে জলনিষ্কাশনের প্রয়োজন হবে।

প্রাক খারিফ ও বোরো ধানে সেচের জল নিয়ন্ত্রণ (Irrigation-water control) :—

মৃত্তিকার প্রকার, শস্য চাষ কালীন আবহাওয়ার অবস্থা, প্রকারটির জীবনকাল অনুসারে ধানের জন্য প্রত্যহ 20-40 মি. মি. জলের প্রয়োজনীয়তা হিসাবে ধান চাষে 1000-2000 হেক্ট্‌আর মি. মি. জলের প্রয়োজন হতে পারে। ধানে অবাধ বন্যা বা বাধা বন্যা (border strip) পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়। জমিতে জলসেচ করে নিম্নরূপ পরিমাণ জল বেঁধে রাখতে হবে :—

(i) চারা রোপনের পর থেকে 7-10 দিন পর্যন্ত জমিতে 30-40 মি.মি. গভীর জল বেঁধে রাখতে হবে।

(ii) এর পর জমিতে জলের পরিমান কমিয়ে 20-30 মি.মি. গভীর জল 45-48 দিন পর্যন্ত রাখতে হবে।

(iii) চাপান সার প্রয়োগের পূর্বে জমির জল বের করে দিতে হবে। চাপান সার প্রয়োগের পর একদিন পরে জমিতে জলসেচ করতে হবে।

(iv) জমিতে থোর আসার সময় থেকে দানাগুলি পুষ্ট হওয়ার সময় পর্যন্ত জমিতে 30-40 মি.মি. গভীর জল বেঁধে রাখতে হবে।

(v) এর পর জমিতে আর সেচের আবশ্যক হবে না।

ধানের রোগ ও কীটশত্রু—এদের প্রতিরোধ ও দমন ব্যাবস্থা (Diseases and insectpest of paddy and their control measures) :—

রোগ (Diseases) :—

দেশীয় ধান অপেক্ষা উচ্চফলনশীল ধানগুলি বেশী রোগাক্রান্ত হয়। ধানের নিম্নলিখিত প্রধান প্রধান রোগগুলি দেখা যায়: – (1) পাতায় বাদামীদাগ রোগ বা চিটে রোগ (ii) পাতা ঝলসানো রোগ বা ব্লাষ্ট ডিজিজ, (iii) গোড়া পচা ও ডাঁটা পচা রোগ (iv) শিকড় পচা রোগ (v) ব্যাকটেরিয়াঘটিত ব্যাকটেরিয়্যাল ব্লাইট বা ধ্বসা রোগ (vi) ব্যাকটেরিয়া ঘটিত পাতায় লালডোরা দাগ রোগ (vii) ভাইরাস ঘটিত রোগগুলি যেমন, (ক) টুংরো ভাইরাস ডিজিজ (খ) হলুদ বামন রোগ প্রভৃতি।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা (preventive measures) :—

(i) শোধন করা ধানের বীজ ব্যবহার, নীরোগ পুষ্ট চারা রোপন, পরিমাণ মতো সুষম সার প্রয়োগ, উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করে শস্যেরোগাক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

(2) রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ করে (পূর্বে দেওয়া হয়েছে) উপদ্রব এলাকায় শস্য রক্ষা করা যায়।

(3) বীজতলায় ও শস্য ক্ষেত্রে মাঝে মাঝে কপার অক্সিক্লোরাইড, ম্যানকোজেব প্রভৃতি রোগ জীবানুনাশক ওষুধ প্রয়োগ করে শস্যরক্ষা করা যায়।

দমন ব্যবস্থা (control measures) : —

(i) ধানের ছত্রাক ঘটিত রোগ যেমন, পাতায় বাদামী দাগ রোগ, পাতা ঝলসানো রোগ দমনের জন্য এডিফেন ফস 50% (হিপোসান 50 ইসি) বিশেষ উপযোগী। রোগাক্রমনের শুরুতে 50% এডিফেন ফস হেঃ প্রতি 700 -750 মি·লি· 700-750 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত গাছে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

(ii) ধানের ডাঁটা পচা, গোড়া পচা রোগে জমির জল একেবারে নিষ্কাশন করে দিয়ে 27% জিরাম বা 75% ম্যানকোজেব এর 0·3 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 750 লিটার) গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(iii) ধানের ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগাক্রমণের শুরুতেই এগ্রিমাই-সিন 100 হেঃ প্রতি 1050 গ্রাম, 700 লিটার জলে মিশিয়ে (100 পি. পি. এম মিশ্রণ) আক্রান্ত শস্যে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

(iv) ধানের ভাইরাস ঘটিত রোগের কোন দমন ব্যবস্থা নেই। শস্য যাতে রোগাক্রান্ত না হয়, এজন্য উপযুক্ত প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত। এজন্য প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ, জমিতে চারা রোপণের এক সপ্তাহের মধ্যে দানাদার কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ করতে হবে।

কীটশত্রু (Insectpest) :—

ধানের বিভিন্ন প্রকার কীটশত্রু উপদ্রব সবচেয়ে বেশী। ধানের ক্ষতি কারক কীটশত্রুগুলি যথাক্রমে (i) ধানের মাজরা পোকা (**Stemborer**) (ii) ভেঁপু পোকা (Gall fly) (iii) শ্যামা পোকা (**Jassids** (iv) পামরী পোকা (**Rice hispa**) (v) শীষ কাটা লেদা পোকা (vi) গন্ধী পোকা (vii) দয়ে পোকা (**Mealybug**) (viii) চুঙ্গী পোকা (**Case worm**) (ix) পাতা মোড়া পোকা (**Leaf roller**) প্রভৃতি।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা : - কীটশত্রু প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ করে (পূর্বে বলা হয়েছে), সময় মতো জমির আগাছা দমন করে, উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করে, যথাসময়ে বীজ বপন বা চারা রোপন করে, মাঝে মাঝে কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ করে উক্ত কীটশত্রুগুলির আক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

দমন ব্যবস্থা : (i) ধানের মাজরা পোকা, ভেঁপু পোকা, শ্যামা পোকা, দয়ে পোকা তন্ত্রীয় কীটনাশক ওষুধ (**systemic insecticides**) প্রয়োগে দমন করা যায়। অধিকবৃষ্টিপাতের সময় জমিতে ওষুধ স্প্রে হিসাবে প্রয়োগের অসুবিধে হতে পারে। এই সময় তন্ত্রীয় কীটনাশক দানাদার ওষুধ যেমন, থাইমেট 10 জি, সাইট্রোলেন 5 জি প্রভৃতি জমিতে 5-7 সে.মি. গভীর জল বেঁধে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। ফোরেট 10 জি (থাইমেট 10 জি) হেঃ প্রতি 11·5 কি.গ্রা. প্রয়োজন। জমিতে স্প্রে করার জন্য ফসফামিডন, ফরমোথিয়ন, কার্বারিল প্রভৃতি কীটনাশক ওষুধগুলি বিশেষ কার্যকরী। 100% ফসফামিডন (ডিমেক্রন 100 ইসি) হেক্ট্আর প্রতি 350-375 মি. মি. 700-

750 লিটার জলে মিশিয়ে স্প্রে করতে হবে। 15 দিন পরে পুনরায় ওষুধ প্রয়োগের প্রয়োজন হতে পারে।

(ii) ধানের গন্ধী পোকা, লেদা পোকা, পামরী পোকা, ফড়িং প্রভৃতি কীটশত্রু 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন (মেটাসিড 50 ইসি), 35% এনডো সালফন (থায়োডান 35 ইসি), বি. এই. সি 50 প্রভৃতি প্রয়োগে সহজে দমন করা যায়। 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন (মেটাসিড 50 ইসি) এর 0·1 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ আক্রান্ত শস্যে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

(রোগ ও কীট শত্রুর বিস্তারিত বিবরণ পঞ্চম পরিচ্ছেদে দ্রষ্টব্য)

ফসল চয়ন (Harvesting) :—

জলদি জাতের ধানগুলি বীজ বপণের 110-120 দিনের মধ্যে, মাঝারি জাতের ধানগুলি 135-140 দিনের মধ্যে, নাবী জাতের ধানগুলি 150-180 দিনের মধ্যে চয়নের উপযোগী হয়ে ওঠে। উচ্চফলনশীল ও দেশীয় আউসধানের শীষগুলি সুপরিপক্ক হলেই (দানায় জলীয়াংশ 21 শতাংশ) গাছ সামান্য কাঁচা থাকতে থাকতেই ফসল চয়ন করা হয়। কারণ বেশ কয়েকটি প্রকারের গাছ বেশী শুষ্ক হলেই শীষ থেকে জমিতে দানা ঝরে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। তাছাড়া সময়মতো ফসল চয়ন না করা হলে ইঁদুর, পাখী, শীষ কাটা লেদা পোকা প্রভৃতির উপদ্রবে ফসল বিনষ্ট হতে পারে। ফসল চয়ন করে আঁটি বেঁধে খামারে তুলে আনা হয়। অতঃপর জাপানী প্যাডী থ্রেসারের সাহায্যে দানাগুলিকে খড় থেকে পৃথক করে নিতে হবে। দানাগুলিকে বেশ পরিষ্কার করে 2-3 দিন রোদে শুকিয়ে নিয়ে গোলাজাত করা হয়। দেশীয় আমন ধানের ক্ষেত্রে সাধারণতঃ গাছ বেশ শুষ্ক হয়ে গেলে ফসল চয়ন করা হয়। ধান কেটে 2-3দিন জমিতে শুকিয়ে নিয়ে আঁটি বেঁধে খামারে তোলা হয়। উচ্চ ফলনশীল জাতের ধান খড়ে দানা ও খড়ের অনুপাত 1 : 1 ওজন হিসেবে, দেশী আমন ধানে দানা ও খড়ের অনুপাত 1 : 1·50–1·75 ওজন হিসাবে।

ফলন (yield) :—শস্যের ফলন প্রকার, পরিচর্যা, জমির উর্ব্বরতা ও আবহাওয়ার প্রভাব প্রভৃতির ওপর নির্ভর করে। সুতরাং শস্যের ফলন পরিবর্তনশীল।

(ক) উচ্চফলনশীল জাত :—

খারিফ ও বোরো মরশুমে (i) জলদি জাতগুলির হেক্টআর প্রতি ফলন :— 2500 – 6000 কি.গ্রা

খারিফ ও বোরো মরশুমে (ii) মধ্যম জাতগুলির হেক্টর প্রতি ফলন :— 3500—9000 কি.গ্রা

খারিফ মরশুমে (iii) পংকজ, মাসুরী প্রভৃতি নাবী জাতগুলির ফলন :—4000—6000 কি.গ্রা

(খ) দেশীয় আউস ধান :—(i) বপন করা ধানের হেঃ প্রতি ফলন 18-20 কুঃ
(ii) রোপন করা ধানের „ „ „ 20-30 কুঃ

(গ) দেশীয় আমন ধান :—জাত অনুসারে হেক্ট্আর প্রতি 24-43 কুইন্টাল দানা পাওয়া যায়।

তণ্ডুল জাতীয় শস্য

গম (Wheat) :—Triticum aestivum (common bread wheat)

গোত্র :—ধান্য গোত্রীয় (Gramineae)

প্রাগৈতিহাসিক যুগ থেকে পৃথিবীতে তণ্ডুল জাতীয় শস্য হিসেবে গম চাষ হয়ে আসছে। চীনে সম্ভবতঃ খ্রীষ্টপূর্ব 2700 অব্দে গম চাষ করা হত। ব্যাভিলবের মতে সাধারণ রুটি গমের আদি জন্মস্থান সম্ভবত উত্তর ভারতের সন্নিহিত কোনো অঞ্চলে ও দক্ষিণপশ্চিম আফ্গানিস্থানে। শক্তগমের আদি জন্মস্থান সম্ভবত আবিসিনিয়ার সন্নিহিত কোনো অঞ্চলে। তাঁর এই মন্তব্যের কারণ এই যে, এই অঞ্চলগুলিতে বহুপ্রকারের গম দেখতে পাওয়া যায়।

ভারতের খাদ্যশস্যগুলির মধ্যে ধানের পরেই গমের স্থান। দিল্লীস্থ ভারতীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে মেক্সিকো থেকে কতিপয় খর্বাকার উচ্চফলনক্ষম প্রকারের গম 1963-64 সালে ভারতীয় কৃষি অনুসন্ধান সংস্থা কর্তৃক আমদানী করার পর থেকে এদেশে যেন গম চাষের জোয়ার এসেছে। ভারতে 1971-72 সালে প্রায় 19134 হাজার হেক্ট্আর জমিতে গম চাষ করে প্রায় 26410 হাজার মেট্রিক টন ফলন পাওয়া গেছে। 1978-79 সালে জমির পরিমাণ বৃদ্ধি পেয়ে প্রায় 2222·1 হাজার হেঃ জমিতে গম চাষ করে প্রায় 26410 হাজার মেট্রিক টন ফলন পাওয়া গেছে। পশ্চিমবঙ্গে 1971-72 সালে 4·22 লক্ষ হেক্ট্আর জমিতে গম চাষ করে প্রায় 9·21 লক্ষ টন গম উৎপন্ন করা হয়েছিল ; 1980-81 সালে প্রায় 283 হাজার হেক্টআর জমিতে গম চাষ করে প্রায় 473·2 হাজার টন গম উৎপন্ন করা হয়েছিল। ভারতের মধ্যে পাঞ্জাব গম উৎপাদনে (পৃথিবীর মধ্যে হেক্টার প্রতি সর্বোচ্চ ফলনে) শীর্ষস্থান লাভ করেছে। পাঞ্জাবের পরই পশ্চিমবঙ্গের স্থান।

খাদ্যমূল্য হিসাবে গমে কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা জাতীয় উপাদান 72·2%, প্রোটীন বা আমিস জাতীয় উপাদান 12·1%, ফ্যাট বা চর্বি 1·7%, খনিজ পদার্থ 1·8%, ও যথেষ্ট পরিমাণে খাদ্যপ্রাণ 'এ', 'বি-1', 'বি-2' বর্তমান। গমের উপজাত হিসেবে এর ভূষি উত্তম পশুখাদ্য।

গমের শ্রেণীবিভাগ (Classification) :—

ম্যাঙলেস ডোরফ্ (**Mangles drof**) (1953) গমের উৎপত্তি বিষয়ক ব্যপক অনুধাবন করে পৃথিবীর বিভিন্ন প্রকার গমের গুণগত প্রভেদানুসারে এদের মোটামুটিভাবে 18টী প্রজাতিতে (**species**) বিভক্ত করেন। এদের ক্রোমোজোম সংখ্যা ও বিস্তার অনুসারে এই প্রজাতিগুলিকে আবার 3 টী দলভুক্ত করা হয় ; যেমন,

	সাধারণ নাম	ক্রোমোজোম সংখ্যা	বিস্তার
দল—I			
1) T aegilopoides	বন্য ইন্‌করণ (রোঁয়াযুক্ত) (hulled)	2n=14 (Diploid group)	ইরাণ থেকে যুগোশ্লোভিয়া।
2) T. monococcum	ঐ ঐ	ঐ	তুর্কী থেকে মধ্য ইউরোপ।
দল—II			
3) T dicoccides	বন্য এমার ঐ	2n−24 (tetraploid group)	পশ্চিম ইরান থেকে তুর্কী।
4) T. dicoccum	এমার (চাষযোগ্য) ঐ	ঐ	ভারত থেকে ইউরোপ।
5) T. durum	মেকারণি ঐ রোঁয়াবিহীন)	ঐ	মধ্য এশিয়া, ইথোপিয়া থেকে দক্ষিণ পূর্ব ইউরোপ।
6) T. persium	পারসিয়েম গম ঐ	ঐ	জর্জ্জিয়া থেকে উত্তর তুর্কী।
7) T. turgidum	রিভেট হুইট (বন্য) ঐ	ঐ	ইথোপিয়া থেকে দ: ইউরোপ।
8) T. polonicum	মসৃণ গম (চাষযোগ্য ঐ	ঐ	ইথোপিয়া থেকে ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চল।
9) T. teemophevi	বন্যগম (রোঁয়াযুক্ত) ঐ	ঐ	পশ্চিম জর্জ্জিয়া।
দল—III			
10) T. aestivum	সাধারণ রুটি গম (চাষযোগ্য ও রোঁয়া বিহীন	2n=42 (Hexaploid group)	পৃথিবী ব্যাপী।
11) T. Sphaerococcum	বেঁটেগম (চাষযোগ্য ঐ	ঐ	উত্তর ভারত।
12) T. Compactum	ক্লুট হুইট ঐ ঐ	ঐ	দ: পশ্চিম এশিয়া থেকে দ: পূর্ব ইউরোপ।
13) T. Spelta	স্পেল্ট হুইট ঐ (রোঁয়াযুক্ত)	ঐ	মধ্য ইউরোপ।
14) T. macha	মেচা হুইট ঐ ঐ	ঐ	পশ্চিম জর্জ্জিয়া।

ভারতে 5টী প্রজাতির গম চাষ করা হয় : –

যেমন, (1) **Triticum aestivum** :—এটি **সাধারণ রুটিগম** (দানায় শ্বেত সারের (**starch**) ভাগ বেশী, আঠাল (**glutin**) ভাগ কম। সারা ভারতে বিশেষ করে উত্তর ভারতে এর চাষ হয় ; দানা বেশ নরম।

(2) **T. durum** :—সুজি গম (**macarani wheat**) ; ভারতের কৃষ্ণ মৃত্তিকা অঞ্চলে ও উপদ্বীপ অঞ্চলে (**peninsula**) এর চাষ হয়। দানায় আঠালভাগ বেশী ; সুজি তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয়।

(3) **T. monococcum** :—নীলগিরি ও মালাবার পার্বত্য অঞ্চলে এর চাষ হয়।

(4) **T. dicoccum** :—লাল গম (**emmer wheat**), দক্ষিণ ভারতের নীলগিরি পার্বত্য অঞ্চলে চাষ করা হয়।

(5) **T. Sphaerococcum** :– সামান্য পরিমাণ এলাকায় চাষ করা হয়। উক্ত গমের প্রজাতিগুলির মধ্যে **T. aestivum 90%** এলাকায়, **T. durum** 8% এলাকায়, অন্যান্য প্রজাতিগুলিকে 2% এলাকায় চাষ করা হয়।

জলবায়ু (Climate) :—জলবায়ু অনুসারে গমকে প্রধানত: দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় ; যেমন, (1) **শীতপ্রধান দেশীয় গম** (Winter or temperate wheat) (2) অপেক্ষাকৃত উষ্ণ মণ্ডলীয় **বসন্তকালীন গম** (Spring wheat) ; শীত প্রধান দেশীয় গমের সম্যক বৃদ্ধি ও পরিস্ফূরণের জন্য এর জীবনকালে জলবায়ুর এক বিশেষ অবস্থা থাকা আবশ্যক ; যেমন, এর প্রাথমিক বৃদ্ধিকালে খুব কম তাপমাত্রা (5°—7° সেঃ) ও ছোট দিন একান্ত প্রয়োজন। বরাবর অপেক্ষাকৃত শীতল ও শুষ্ক আবহাওয়ায় (তুষারপাত ভিন্ন) এ-গমের বৃদ্ধি ও পরিস্ফূরণ ভালো হয়। এ-গমের প্রজাতিগুলিকে কেবলমাত্র ইউরোপ ও আমেরিকার শীতপ্রধান অঞ্চলে চাষ করা হয়। বসন্তকালীন প্রজাতির গম বা বাসন্তিক গমগুলি ভারতবর্ষে চাষের উপযোগী। তবে ভারতের বেশী শীতল পাহাড়ী এলাকায় শীত প্রধান অঞ্চলের গমের প্রজাতিগুলিকে চাষ করা যায়। বাসন্তিক গমের প্রাথমিক বৃদ্ধিকালে অর্থাৎ বীজের অংকুরোদ্গম থেকে শুরু করে এর জীবন-

কালের 90 – 100 দিন পর্যন্ত মোটামুটি শীতল (15°—20° সেঃ ও শুষ্ক আবহাওয়া থাকা প্রয়োজন। এরূপ আবহাওয়ায় এর বৃদ্ধি ও পাশকাঠির সংখ্যা ভালো হয়। গমকে সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে 3000 মিটার উঁচু এলাকাতেও চাষ করা যায়। পশ্চিমবাংলার ক্ষণস্থায়ী ও অপেক্ষাকৃত কম শীতল (20°— 26° সেঃ) তাপাংকে শীতকালে বাসন্তিক জলদিজাতের গম (বর্তমানে জলদিজাতের উচ্চফলনক্ষম গম) চাষের বিশেষ উপযোগী। উচ্চফলনক্ষম জলদিজাতের গমগুলির জীবনকালে (90 – 100 দিন) ছোটদিন, শীতল ও শুকনো আবহাওয়ায় এদের বৃদ্ধি ভালো হয়, এবং পাশকাঠির সংখ্যা বেশী হয়। দিনের তাপমাত্রা বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে গমের পরিণতি ঘটে, দেহ থেকে দানাতে শুষ্ক পদার্থের পরিমাণ বাড়ে। মোটামুটিভাবে 750—1500 মি. মি. বৃষ্টিপাত গমের বৃদ্ধিকালে উপযোগী। কিন্তু গমের পরিণতাবস্থায় বেশী বৃষ্টিপাত বা আর্দ্র আবহাওয়া বিশেষ ক্ষতিকারক।

মাটি (Soil) :—গাঙ্গেয় পাললিক মৃত্তিকায় গম ভালো জন্মায়। দোআঁশ, কাদা দোআঁশ মাটিতেও গম চাষ করা যায়। সামান্য অম্লযুক্ত মাটি (pH5·5 – 6·5) ও মাঝারি উঁচু জমি গম চাষের উপযোগী। জলবসা বা ছায়াচ্ছন্ন জমিতে গম চাষ করা যায় না।

গমের উন্নত জাত বা প্রকার (Improved varieties) :—

(1) ভারতীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে (পুসা) উদ্ভূত ভারতীয় উন্নত জাতের গম : - **N. P. (New Pusa) 52, N. P. 710, N. P. 718, N. P. 761, N. P. 798, N. P. 799, N. P. 809, N. P. 824, N. P. 836, N. P. 845, N.P. 852, N. P. 884, N. P. 890,** রিডলী প্রভৃতি। এর মধ্যে N. P. 852 এর হেঃ প্রতি ফলন 25·41 কুইঃ ; অন্যান্য জাতগুলির ফলন 15-20 কুইন্টাল। পাহাড়ী এলাকায় চাষের জন্য রিডলী ও এন. পি. 809 উপযোগী। উক্ত জাতগুলিকে পশ্চিমবাংলা, বিহার, ওড়িশা, উত্তর প্রদেশ এ চাষ করা যায়। এদের কাণ্ড নরম, এবং লম্বায় বেশ বাড়ে, অধিক সার (নাইট্রোজেন) প্রয়োগে ভূপতন ঘটে।

(2) **উচ্চফলনক্ষম খর্বাকার মেক্সিকান গম** (High Yielding Dwarf Mexican wheat) :—

আমেরিকার উচ্চফলনশীল বেঁটে প্রকারের গম উদ্ভাবনে রকফেলার

ফাউণ্ডেশনের উপদেষ্টা **ডঃ নরম্যান ই. বোরলগ** এর অবদান উল্লেখযোগ্য। ডঃ এস. সি. সলমন (1945—46) জাপানের **নোরিন** (Norin) জাতের বেঁটে আকারের গমের মধ্যে কয়েকটি বিশেষ বিশেষ বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করেন। যেমন, (i) খর্বতা (ii) ভূপতন প্রতিরোধক্ষমতা (iii) শীষে ঘন দানা। জাপানে প্রাপ্ত নোরিন জাতগুলির মধ্যে তিন প্রকারের মূলাধার (gene) পাওয়া যায়: যেমন, (i) এক মূলাধার খর্ব (1-gene dwarf) (ii) দুই মূলাধার খর্ব (2-gene dwarf) (iii) তিন মূলাধার খর্ব (3-gene dwarf) ডঃ ভোগ্যাল ও ডঃ বোরলগ আমেরিকার লম্বা-প্রকারের গমের সঙ্গে নোরিন-প্রকারের গমের (Narin 10B) সংমিশ্রণ ঘটিয়ে উচ্চ ফলনশীল কয়েকটি বেঁটে জাতের গম সৃষ্টি করেন।

আমেরিকাতে চাষের জন্য—(i) সোনোরা 64 (ii) সোনোরা 63 (iii) লারমা রোজো (iv) মেও 64 (v) ভি-18 প্রভৃতি প্রকারগুলিকে মুক্ত করা হয়।

ভারতীয় কৃষি অনুসন্ধান সংস্থা মেক্সিকো থেকে বেঁটে প্রকারের গমের মিশ্র নমুনা (S 308) সংগ্রহ করে ভারতে আনেন (1963-64), এবং উপরি-উক্ত প্রকারগুলিকেও (বসন্তকালীন গম) ঐ সময় ভারতে আনা হয়। উক্ত প্রকারগুলির সঙ্গে পরে ভারতীয় গমের প্রকারগুলির (যেমন, এন. পি. 875, এন. পি. 852 প্রভৃতি) সংমিশ্রণ ঘটিয়ে বর্তমানে বহুপ্রকারের সংকর বেঁটে গম সৃষ্টি করা হয়েছে।

নিম্নলিখিত উচ্চফলনক্ষম গমের প্রকারগুলিকে ভারতবর্ষের বিভিন্ন রাজ্যে ব্যপকভাবে চাষ করা হচ্ছে :—

(ক) **জলদি প্রকার বা জাত** (110-135 দিনের) :—সোনালিকা (H.D—1553), জনক (H.D—1982), শীরা (H.D. 1925), সরবতী সোনোরা, সোনোরা-64, এইচ. ডি 1944, এইচ. ডি-1950, ইউ, পি-115, এইচ. ডি-160, এইচ. পি 1102, এইচ. পি-953, এইচ. পি-1094, মালব্য—55;

(খ) **মাঝারি প্রকার** (130-140 দিনের) :—সফেদ লারমা, ছোটা লারমা (H.D—1691), হীরা (H. D—1941), অর্জুন (H. D-2009), প্রতাপ (H. D-1981), ইউ, পি-301, ডবলু-জি—461, মোতি (H.D—1949);

(গ) **নাবী প্রকার** (140-150 দিনের) :—কল্যাণ-সোনা (H. D.—1593), কল্যাণ 227 ;

পশ্চিমবাংলার উপযোগী প্রকার :—সোনালিকা, জনক, ডবলু. এল 116, হাইব্রিড ডোয়ার্ফ (H. D.) 1944, সরবতী সোনোরা, ইউ. পি-262, ইউ. পি-115, এইচ. পি-1094 ;

পার্বত্য অঞ্চলের উপযোগী প্রকার :—শৈলজা, সোনালিকা, গিরিজা ; (1500 মিটার পর্যন্ত উঁচু পাহাড়ী এলাকায় শৈলজা ও সোনালিকা, এর বেশী উচ্চতায় গিরিজা জাতের গম চাষ করা যায় ।)

বৃষ্টি সেবিত এলাকার জন্য প্রকার :— এইচ. ডি. 2037, সি. সি. 337 ;

প্রধান প্রধান কয়েকটি উন্নতজাতের গমের বৈশিষ্ট্য :-

(1) **সোনালিকা** (H. D, 1553) :—

মেক্সিকো থেকে আমদানি করা মিশ্র নমুনা (নম্বর 308) থেকে নির্বাচিত। এক মূলাধারযুক্ত (1-gene) বেঁটে জাতের গম। সাধারণত 125-130 দিনে ফসল তোলা যায়। গাছটির প্রাথমিক বৃদ্ধিকালে পাতাগুলি হলদে সবুজ থাকে। ফসল পেকে গেলে উজ্জ্বল খড়ের রঙ ধারণ করে। শীষ মূলাকার, লম্বা, মাঝারি ঠাস বুনানযুক্ত এবং রোঁয়াযুক্ত (awned); দানা বড়, হাল্কা সোনালি রঙের। গাছ 120 সে. মি. পর্যন্ত লম্বা হয়, কম পাশকাঠি জন্মায় এজন্য বীজ বপন প্রয়োজন। হেঃ প্রতি 40-50 কুইন্টাল পর্যন্ত দানা উৎপন্ন করতে পারে।

(2) **সরবতী সোনোরা** :—

'সোনোর 64'এর অংকুরিত বীজে রঞ্জন রশ্মি সম্পাত করে জিনের (gene) পরিব্যক্তি (mutation) ঘটিয়ে হাল্কা সোনালি রঙের বীজ বিশিষ্ট এই জাতটি সৃষ্টি করা হয়েছে। এটি দ্বি-মূলাধার বেঁটে জাত ; 110-120 দিনে পাকে ; নাবী বোনার উপযোগী. দানাগুলি পুষ্ট ও চকচকে ; হেঃ প্রতি 40-42 কুইঃ দানা উৎপন্ন করে।

(3) **ছোটী লারমা** (H. D. 1691) : -

তিন মূলাধার (3-gene) বেঁটে জাত। উচ্চতায় 75-90 সে. মি, 110-120 দিনে পাকে। সকল প্রকার মরচে ও ভূষারোগ প্রতিরোধ করতে পারে। বর্গাকার শীষ, মাঝারি লম্বা, রোঁয়া যুক্ত ; দানাগুলি বেশ ছোট ছোট, বর্ণ-হীন নরম। হেঃ প্রতি 30-40 কুইঃ দানা উৎপন্ন করে।

(4) এইচ. ডি. 1944 :—সংকর জাতের গম। ভারতীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে, (পুসা) নতুন দিল্লী উদ্ভূত। এই জাতটি পশ্চিম বঙ্গের উপযোগী। গাছ বেঁটে, 55-60 সে. মি লম্বা, জলদি, 90-100 দিনে পাকে। প্রতিবর্গ মিটারে পাশকাঠির সংখ্যা 94-100টী ; শীষ 7-8 সে. মি. লম্বা, দানা পুষ্ট, বর্ণ হীন ও নরম। হেঃ প্রতি ফলন 42 কুইঃ (দানা)।

(5) **এইচ ডি.** 1950 :—ভারতীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে, পুসা উদ্ভূত। সব এলাকায় চাষের উপযোগী। গাছের বৃদ্ধির প্রাথমিক দশায় গোছ ছড়ানো পরে খাড়া হয়। গাছের সর্ব্বোচ্চ উচ্চতা 90 সে. মি ; প্রতি বর্গ মিটারে বিয়ান সংখ্যা 95-125 টী ; 60-70 দিনের মাথায় গাছে ফুল আসে, 110-115 দিনে ফসল দেয়। রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন। শীষের দৈর্ঘ 8-9 সে. মি ; দানা মাঝারি ; হেঃ প্রতি ফলন 30-40 কুইঃ দানা।

(6) **এইচ. ডি.** 2189 (H. D 1963 × H. D. 1931) :— এক মূলাধার বেঁটে জাত ; সমভূমি বেশ উর্বর জমির উপযোগী। সকল প্রকার মরিচা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। উজ্বল বড় শক্তদানা, হেঃ প্রতি ফলন 55 কুইঃ পর্যন্ত।

(7) **এইচ. ডি** 1999 :—একমূলাধার বেঁটে ; সকল প্রকার মরচে রোগ প্রতিরোধ করে ও নেমাটোড আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে। উচ্চফলনক্ষম।

(8) **অর্জুন** (H. D. 2009) :—দ্বি-মূলাধার সংকর জাত (লারমা রোজো × নৈ 60) ; সকলপ্রকার মরিচা রোগ প্রতিরোধক্ষম ; উত্তম রুটি প্রস্তুতকারী গম। হেঃ প্রতি ফলন 60-65 কুইন্টাল দানা।

(9) **জনক** (H. D. 1982) :—দ্বি-মূলাধার সংকর জাত (ই-555 × এইচ. ডি. 845) ; জলদি জাতের গম, নাবী বোনার উপযোগী। হেঃ প্রতি ফলন 58 কুইঃ পর্যন্ত দানা।

(10) **মালব্য** 55 :—বেনারস হিন্দু বিশ্ববিদ্যালয়ের কৃষি বিজ্ঞাপন সংস্থার 'জেনোটিক্স ডিপার্টমেন্ট' এই জাতটি অধুনা উদ্ভব করেছেন। ভারতের উত্তর পূর্বাঞ্চলের উপযোগী জলদি জাতের গম।

(11) **ইউ. পি.** 115 :—বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ব বিদ্যালয়ের (কল্যাণী) কৃষি খামারে বহু পরীক্ষা নিরীক্ষার পর জানা গেছে যে এই প্রকারটি পশ্চিম-

বাংলায় শীতকালে নাবী বোনার উপযোগী একটি জলদি জাতের গম। এন. পি 887, ও ই- 4870 নামক জাতের গমের মধ্যে সংকরায়ন ঘটিয়ে, পরে ইউ. পি. 302 এর সঙ্গে মিলন ঘটিয়ে এই জাতটিকে সৃষ্টি করা হয়েছে পন্থনগর কৃষি খামারে। এই জাতের শীষ খুব লম্বা, ও আকর্ষনীয়। দানা মোটা, শক্ত ও বর্ণহীন। মরিচা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। সময়মতো বোনা হ'লে 50-55 দিনের মাথায় গাছে ফুল আসে, 95-100 দিনে ফসল তোলা যায়। টোরি সরিষা বা বিউলি তুলে বা আমন ধান কেটে নিয়ে পরে জমিতে এই জাতটিকে চাষ করা যায়। ফলন সোনালিকার মতো।

(12) **ইউ. পি. 262** :—দানা শক্ত ও পুষ্ট ; মরচে রোগ প্রতিরোধক্ষম। শীষ বেশ লম্বা, রোঁয়াযুক্ত ; পশ্চিম বাংলায় নাবী বপনের উপযোগী। ফলন সোনালিকার মতো।

(13) **গিরিজা** :—গাছ বেঁটে, দানা মাঝারি শক্ত ও বর্ণহীন। বেশ উঁচু পাহাড়ী এলাকায় (1500 মিটারের বেশী) বৃষ্টি নির্ভর ফসল হিসেবে চাষ করা যায়। পশ্চিম বাংলার উপযোগী।

(14) **শৈলজা** :—পশ্চিমবাংলার নীচু পাহাড়ী এলাকায় বৃষ্টি সেবিত জমিতে বপনের উপযোগী। দানা মাঝারি, ও শক্ত, হলুদ, বাদামী ও কালো মরচে রোগ প্রতিরোধক্ষম।

চাষ-পদ্ধতি (Cultivation procedures) :—

জমি তৈরী ও সার প্রয়োগ :—

প্রায় সকল প্রকার উচ্চফলনশীল জাতের গমের বীজ বপনের উপযুক্ত সময় নভেম্বর মাস। বীজ বোনার 20-25 দিন পূর্ব থেকে জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। খারিফ খন্দের জলদি ধান বা পাট কেটে লওয়ার পরই জমিতে মোল্ডবোর্ড বা লাঙ্গলের সাহায্যে 2-1 বার কর্ষণ করে 10-12 দিনের জন্য জমিকে বেশ শুষ্ক করে নিতে হবে। অতঃপর জমিতে সেচ দিয়ে পরে 'জো' বুঝে হালকা লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে 2-4 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়িভাবে কর্ষণ করতে হবে। ইতিমধ্যে একবার গজাল বিদা (Spike-tooth harrow) চালিয়ে মাটিকে বেশ ঝুরো করে ভেঙ্গে ফেলা যায়। এবং এই যন্ত্রের সাহায্যে পূর্ববর্তী শস্যের গোড়াগুলি জমি থেকে সাফ করে দেওয়া যায়। বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে জমিতে বীজ বপন করা হলে পূর্ববর্তী শস্যের

গোড়াগুলি জমি থেকে বেছে দেওয়া দরকার। যাহোক্, পরিশেষে জমিতে বারংবার মই দিয়ে জমি বেশ চৌরস করে নিতে হবে। জলসেচের সুবিধার জন্য জমিকে কয়েকটি সমান সমান খণ্ডে (সরু সরু আইল দিয়ে) বিভক্ত করে নিতে হবে। উক্ত প্লটগুলির সঙ্গে আড়াআড়িভাবে জলসেচ ও জলনিষ্কাশনের নালী প্রস্তুত করতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ (Application of basal manures) :—

(i) জমি তৈরীর সময় পচানো খামারের সার বা কম্পোষ্ট হেঃ প্রতি 9-10 মেট্রিক টন প্রয়োগ করতে হবে। বীজ বোনার 3-4 সপ্তাহ পূর্বে জৈবসার প্রয়োগ করা উচিত।

(ii) শেষ লাঙ্গলের সময় পরিমাণ মতো রাসায়নিক সার প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালোভাবে মিশিয়ে দিতে হবে।

(iii) জমিতে উই, পিঁপড়ে প্রভৃতি কীটপতঙ্গের উপদ্রব থাকলে এদের আক্রমণ প্রতিরোধের জন্য হেঃ প্রতি 25 কি. গ্রা অলড্রিন 5 রাসায়নিক সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

বীজের হার (Seed rate) :—

(i) ছোটদানা হেঃ প্রতি 75 কি. গ্রা. (ii) মোটাদানা হেঃ প্রতি 100 কি. গ্রা (iii) নাবী বপনের জন্য হেঃ প্রতি 125 কি. গ্রা. (iv) 'সোনালিকা' গম এর ক্ষেত্রে হেঃ প্রতি 125 কি. গ্রা.

বীজ শোধন পদ্ধতি (Seed treatment) :—বীজ বাহিত ছত্রাক ঘটিত রোগজীবাণু ধ্বংস করার জন্য গমের ক্ষেত্রে থাইরাম, ভিটাভ্যাক্স, অ্যাগ-রোসেন জি. এন প্রভৃতি জৈব পারদ ঘটিত ওষুধ বিশেষ উপযোগী। প্রতি কি. গ্রা. বীজের সঙ্গে ভিটাভ্যাক্স 3 গ্রাম, বা থাইরাম 2 গ্রাম হিসাবে মিশিয়ে (সীডড্রেসারের সাহায্যে) বীজ শোধণ করে নিতে হবে। সিক্ত শোধণের ক্ষেত্রে প্রতি 1·5 লিটার জলে 1·5 গ্রাম হিসাবে সেরেসান ওয়েট বা এরিটন 6 বা এমিশান 6 মিশ্রিত করে মাটির পাত্রে রেখে এক কেজি গম বীজকে 8-10 ঘন্টাকাল ভিজিয়ে রাখতে হবে। অতএব 100 কেজি গমবীজের জন্য 150 গ্রাম 6% মিলোক্সি ইথাইল মারকিউরিক্লোরাইড (এরিটন 6) প্রয়োজন।

বীজ বপণের সময় (Time of Sowing) :—

বাসন্তিক গমের বীজ-বপনের সর্বোত্তম সময় বিভিন্ন পরিবেশগত কারণের

ওপর নির্ভর করে ; তৎমধ্যে বায়ুর তাপমাত্রা অন্যতম। উপরন্তু গাছের বৃদ্ধি ও পরিণতি দশায় বায়ুর তাপমাত্রার প্রভাব লক্ষণীয়। দৃষ্টান্ত স্বরূপ, গমের বীজের অংকুরোদ্গমের জন্য উপযুক্ত মাধ্যমিক তাপমাত্রা 20°-25° সেঃ এর মধ্যে; অপরপক্ষে গাছের পাশকাঠি উৎপাদনদশায় বায়ুর তাপমাত্রা কম হলে ভালো হয় ; যেমন, 16°-20° সেঃ ; গমের—যথোপযুক্ত পরিস্ফুরণের জন্য বায়ুর তাপমাত্রা 20° সেঃ থেকে 23° সেঃ মধ্যে থাকা চাই।

গমের প্রাথমিক পাশকাঠি ছাড়ার সময় বায়ুর দৈনন্দিনের গড় তাপাংক 20° সেঃ এর বেশী হলে গাছে পাশকাঠি উৎপাদন কম হয়, গাছ শীঘ্র মধ্যে পরিণতি লাভ করে। 25° সেঃ তাপাংকের বেশী তাপমাত্রায় শীষে দানার পরিস্ফুরণ ভালো হয় না। গাছ শীঘ্রমধ্যে শুকিয়ে আসে। এরূপ বেশী তাপমাত্রায় বীজ বপন করা হলে অংকুরিত বীজ ছত্রাক ঘটিত জীবাণুর দ্বারা আক্রান্ত হয়ে বিনষ্ট হয়ে যায়, যার ফলে জমিতে খুব কম সংখ্যক গাছ জন্মায়। আবার মাসিক গড় তাপমাত্রা 15° সেঃ এর কম হলে গাছের বৃদ্ধি ভালো হয় না। ভারতের উত্তর-পূর্বাঞ্চলের সমভূমিতে গম উৎপাদনকাল পয়লা নভেম্বর থেকে মার্চমাসের প্রথম সপ্তাহ পর্যন্ত (প্রায় 130 দিন) স্থায়ী হয়। এই অঞ্চলে এই সময় তুষারপাত হয় না, কাজেই গমগাছের বৃদ্ধি মোটামুটি ভালো হয়। যাহোক্, নভেম্বর মাসে বায়ুর তাপাংক যেহেতু বেশী থাকে, সুতরাং দীর্ঘকালীন গমের জাতগুলিকে (যেমন, কল্যাণ সোনা) নভেম্বর মাসের 15 তারিখের মধ্যে এবং জলদি জাতের গমকে (যেমন, সোনালিকা, জনক প্রভৃতি) নভেম্বর মাসের মধ্যভাগ থেকে শেষ পর্যন্ত বপন করা চলে।

পশ্চিমবঙ্গের সমভূমি অঞ্চলে—উচ্চফলনশীল জাতের গম যেমন, ইউ. পি. 262 কে নভেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহ থেকে তৃতীয় সপ্তাহের মধ্যে জনক, ইউ. পি. 115, সরবতী সোনোরা, সোনালিকা প্রভৃতি জলদি জাতের গমকে নভেম্বর মাসের মধ্যভাগ থেকে শেষ পর্যন্ত বপন করার জন্য অনুমোদন করা হয়। সমুদ্র পৃষ্ঠ থেকে 1500 মিটার উচ্চ পার্বত্য অঞ্চলে 'শৈলজা' এবং আরো বেশী উচ্চতাবিশিষ্ট এলাকায় 'গিরীজা' নামক জাতের গম 4 ঠা অক্টোবর থেকে নভেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহ পর্যন্ত বপন করা চলে ; (খান (1977), বিধান চন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়)। 15ই নভেম্বরের পর থেকে বিভিন্ন জাতের ক্ষেত্রে প্রতি 15 দিন গম বীজ বপনের বিলম্ব ঘটলে (15ই নভেম্বর—15ই ডিসেম্বর হেঃ প্রতি প্রায় 5 কুইন্টাল হিসেবে গমের ফলন হ্রাস পায়, খান এই মন্তব্য রাখেন।

বীজবপন পদ্ধতি (Method of Sowing) :—

বিভিন্ন পদ্ধতিতে গমবীজ বপন করা যায় ; যেমন, (i) হাতে ছিটিয়ে (ii) লাঙ্গলের পেছনে খাতে (iii) বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে (iv) ডিবলারের সাহায্যে ; এদের মধ্যে বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে গম বীজ বপন সর্বোৎকৃষ্ট পদ্ধতি। কারণ এই যন্ত্রের সাহায্যে মোটামুটি দ্রুতগতিতে নির্দিষ্ট সারির দূরত্ব রেখে নির্দিষ্ট গভীরতায় বীজ বপন করা যায়। অপর পক্ষে ডিবলারের সাহায্যে বীজ বপনে সময় বেশী লাগে। পরিষ্কার শুকনো বীজগুলিকে বীজ বপন যন্ত্রের হপারে (hopper) ভরে জমিতে 20 সে. মি. থেকে 22 5 সে: মি. অন্তর অন্তর সারিতে প্রায় 3 4 সে. মি. মাটির গভীরতায় বীজ বপন করতে হবে। পশ্চিমবঙ্গের সাধারণ কৃষকেরা সাধারণত হাতে ছিটিয়ে বীজ বপন করেন। এর প্রধান কারণ, (i) যন্ত্রের মূল্য বেশী (ii) জমি ঠিকমতো তৈরী না হলে বীজ-বপন যন্ত্র চালনা করা যায় না। যাহোক্, মাটিতে বেশ রস থাকা অবস্থায় বীজ বপন করা উচিত।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ কৌশল (Manurial dose and method of application) :—

জমির **উর্বরতার** মানের ভিত্তিতে পশ্চিমবঙ্গের ভারত জার্মান সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প থেকে উচ্চ ফলনশীল জাতের গমে নিম্নরূপ সার প্রয়োগের সুপারিশ করা হয় :—

মাটির উর্বরতার মান	উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণ (হে: প্রতি কেজিতে)			প্রয়োগ পদ্ধতি
	না:	ফ:	প:	
অতি উচ্চ :—	50	20	20	**নাইট্রোজেন** (না:):—মূলসার হিসেবে জমি তৈরীর সময় অর্ধেক, চাপান সার হিসেবে বীজ বপনের 21 দিন পরে বাকী অংশ।
উচ্চ :—	60	30	30	
মধ্যম :—	70	40	40	
মধ্যম নিম্ন :—	80	50	50	
নিম্ন :—	100	60	60	**ফসফেট ও পটাস** (ফ: ও প:):—সম্পূর্ণ পরিমান সার মুল সার হিসেবে জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।
অতি নিম্ন :—	122	70	70	

হেক্ট্আর প্রতি 5000 কি: গ্রা: দানা উৎপাদনের জন্য গম গাছ মাটি থেকে

প্রায় 140-210 কি. গ্রা নাইট্রোজেন, 85-105 কিঃ গ্রাঃ ফসফেট ও 215-290 কি. গ্রা. পটাস গ্রহণ করে। ক্রান্তীয় ও উপ-ক্রান্তীয় অঞ্চলে গম গাছের দৈহিক বৃদ্ধিকাল অল্প সময়ের মধ্যে (60-70 দিন) সীমাবদ্ধ থাকে। এজন্য এই সময়ের মধ্যে সহজলভ্য উদ্ভিদ খাদ্যগুলি বেশী পরিমাণে প্রয়োগ করা উচিত। পশ্চিমবঙ্গের প্রায় সকল এলাকার জমিতে নাট্রোজেনের পরিমাণ কম থাকায় শস্যে নাইট্রোজেন প্রয়োগে ফলন বৃদ্ধি পায়। 1971-72 সালে বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে অনুষ্ঠিত গমের ওপর সর্ব ভারতীয় সহযোজিত কৃষি গবেষণার ফল থেকে জানা যায় যে, উচ্চফলনশীল গমে হেঃ প্রতি 60-80 কিঃ গ্রাঃ নাইট্রোজেন প্রয়োগে প্রতি কিঃ গ্রাঃ নাইট্রোজেনের জন্য প্রায় 20-30 কিঃ গ্রাঃ দানা উৎপন্ন করা যায়। (চ্যাটার্জী, 1971) ; এই নাইট্রোজেনের পরিমাণে নাইট্রোজেন ঘটিত রাসায়নিক সারকে 2-3 দফায় প্রয়োগের সুপারিশ করা হয় ; (ভারী মাটিতে ও নাবীগমে 3 দফায়, হালকা মাটিতে বা জলদি গমে 2 দফায়) যেমন, মূলসার হিসাবে ½ ভাগ, প্রথম সেচের সময় (বীজ বপনের 20 দিন পরে) অর্ধেক, গাছে থোড় আসার সময়ে ½ ভাগ চাপান সার হিসাবে প্রয়োগ করতে হবে।

জমিতে সরাসরি ফসফেট প্রয়োগ, অর্থাৎ শস্যে হেঃ প্রতি যথাক্রমে 30 কেজি ও 60 কেজি ফসফেট প্রয়োগে প্রতি কেজি ফসফেটের জন্য যথাক্রমে 15 কেজি ; ও 7 কেজি দানা উৎপন্ন করা যায় ; (যখন জমিতে পূর্ব থেকে হেঃ প্রতি 16 কেজি গ্রহণযোগ্য ফসফেট থাকে)। নাবী বপন করা গমে ফসফেট প্রয়োগে দানা উৎপাদন প্রতি কেজি ফসফেটে 33 কি. গ্রা. পর্যন্ত দানা পাওয়া যায়। পূর্ববর্তী শস্য যেমন, মুগ, বিউলি, বা সয়াবীনে ফসফেট প্রয়োগের পর সেই জমিতে পরবর্তী শস্য হিসেবে গম চাষে হেঃ প্রতি 20 কেজি ফসফেট প্রয়োগে ভালো ফল পাওয়া যায় ; অর্থাৎ প্রতি কেজি ফসফেটে 6-8 কেজি পর্যন্ত দানা উৎপাদন করা যায়। উচ্চফলনশীল গমে হেঃ প্রতি 30 কিগ্রা পর্যন্ত পটাস প্রয়োগ করা হয়। অম্লভাবাপন্ন হালকা মাটিতে হেঃ প্রতি 25 কি. গ্রা. হিসেবে জিংক সালফেট প্রয়োগ মোটামুটি ভালো ফল (হেঃ প্রতি 209 কেজি বেশী ফলন) পাওয়া যায়। সর্ব ভারতীয় ভিত্তিতে মধ্যম মানের জমিতে গমের বিভিন্ন প্রকারগুলির জন্য সেচভুক্ত এলাকায় হেঃ প্রতি 60-100 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 30-60 কি. গ্রা ফসফেট, 30-40 কি. গ্রা. পর্যন্ত প্রয়োগ করা যেতে পারে। বৃষ্টি সেবিত অঞ্চলের **অসেচ এলাকায়**:—হেঃ প্রতি 40 কি. গ্রা-

নাইট্রোজেন, 20 কি. গ্রা. ফসফেট, পটাস শূন্য প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।
(Ref. I. A. R. I. N3w Delhi)

সার প্রয়োগের অন্যান্য ব্যবস্থা :—(i) গমের পাশকাঠি আসার সময়ে 2·5-3 শতাংশ ইউরিয়া দ্রবণ প্রতি সপ্তাহে একবার হিসেবে 2-3 বার প্রয়োগে গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়।

(ii) অম্লযুক্ত হালকা মাটিতে হীরা, মোতী, জনক প্রভৃতি জাতের গমে বোরাক্স এর 0·2 শতাংশ দ্রবণ স্প্রে করে ভালো ফল পাওয়া গেছে।

(iii) **খেরা পদ্ধতিতে** (Kera methood) বীজ বপনে বীজের ঠিক নীচেই সার প্রয়োগে সুফল পাওয়া যায়। লাঙ্গলের পশ্চাতে খাতে পোরা নামক নলের সাহায্যে মাটির 4-5 সে. মি. গভীরে প্রথমে সার প্রয়োগ, পরে বীজ বপন করা হয়।

(iv) ঈষৎ অম্ল মাটিতে ক্যান (CAN), সুপার ফসফেট অন্যান্য জমিতে ইউরিয়া, অ্যামোঃ সালফেট, দানাবদ্ধ মিশ্র বা যৌগিক সার উপযোগী।

জল সেচ (Irrigation) :—

উচ্চফলনশীল গমের শারীরবৃত্তীয় গুরুত্ব পূর্ণ 6টী দশায় যেমন, (i) মুকুট শিকড় উৎপাদন (CRI) (ii) পাশকাঠি উৎপাদন (iii) গাঁটছাড়া (iv) পুষ্প উৎপাদন (v) দানায় ক্ষীর উৎপান (vi) দানার পুষ্টি মাটিতে রসের যোগান থাকা বিশেষ প্রয়োজন। সেচের জলের সরবরাহ অনুসারে কমপক্ষে ইহাদের মধ্যে 3টী দশায় যেমন, (i) মুকুট শিকড় উৎপাদনকালে (ii) গাছে শীষ আসার সময়ে ও (iii) দানায় ক্ষীর (milk) আসার সময়ে জল সেচের প্রয়োজন বেশী।

যদি মাটির মধ্যকার জলতল গাছের মূলাঞ্চলের বেশী নীচে থাকে ; এবং গাছের বৃদ্ধিকালে যদি বৃষ্টিপাত না হয়, তা হলে মাটির প্রকার ও উচ্চফলনশীল গমের জাত অনুসারে এর সর্বোচ্চ ফলন লাভের জন্য 4-6 বার জল সেচের প্রয়োজন হয়। দেখা গেছে যে গমের প্রাথমিক পরিস্ফুরনকালে মাটিতে রসের টান পড়লে জমির প্রতি একক স্থানে গাছে শীষের সংখ্যা ও শীষ দানার পরিমাণ বেশ কমে যায়। অপরপক্ষে গাছের পরিণত দশায় মাটিতে রসের অভাব ঘটলে দানাগুলি অপুষ্ট ও সংকুচিত হয়ে পড়ে যার ফলে প্রতি 1000 গ্রাম দানার

ওজন বেশ কমে যায়। যদি গমের প্রাথমিক 2টী দশায় (যেমন, (i) মুকুট শিকড় উৎপাদন (ii) পাশকাঠি উৎপাদন) সেচ না দিয়ে পরবর্তী সময়ে ঠিকমত সেচ দেওয়া হয়, তাহলে দেখা যায় যে গমের পরিণতি লাভে বিলম্ব ঘটছে, গমের শেষোক্ত 2টী দশায় (যেমন, (i) দানায় দুধ উৎপাদন (ii) দানার পুষ্টি) সেচ না দেওয়া হলে অপুষ্ট দানা ধারণ করে গাছ শুকিয়ে আসে।

গমে সেচের জলের যোগান অনুসারে (availability of irrigation-water) উচ্চফলনশীল গমে জলসেচের নিম্নরূপ তালিকা সুপারিশ করা হয় (আই এ. আর. আই বুলেটিন, অক্টোবর, 1976) :—

* জল সেচের তালিকা পর পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য :

উচ্চফলনশীল গমে **5টী সেচ** : -(i) প্রথম সেচ : - মুকুট শিকড় উৎপাদনের প্রারম্ভে (ii) দ্বিতীয় সেচ : - পাশকাঠি উৎপাদনের শেষের দিকে (iii) গাছে গাঁটছাড়ার শেষের দিকে (iv) ফুল আসার সময়ে (v) দানায় দুধ আসার কালে বা নরম দানা অবস্থায়।

উচ্চফলনশীল গমে **4টী সেচ** : - (i) প্রথম সেচ : - মুকুট শিকড় আসার কালে (ii) দ্বিতীয় সেচ : - নাবী গাঁট ছাড়ার সময়ে (iii) তৃতীয় সেচ : - গাছে ফুল বা শীষ আসার সময়ে (iv) চতুর্থ সেচ : - শীষে নরম দানাঅবস্থায় (milk and soft dough stage) ;

উচ্চফলনশীল জলদি জাতের গমে সীমাবদ্ধ জল সরবরাহযুক্ত স্থানে **3টী সেচ** : -(i) প্রথম সেচ : - মুকুট শিকড় উৎপাদনকালে (ii) দ্বিতীয় সেচ :— গাছের গাঁট ছাড়ার শেষের দিকে (iii) তৃতীয় সেচ : —শীষে নরম দানা থাকাকালীন।

কল্যাণী কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে উচ্চ ফলনশীল গমের ওপর জলসেচের পরীক্ষামূলক ব্যবস্থায় ফল স্বরূপ জানা যায় যে জলদি জাতের গমে উপরিউক্ত 4টী সেচে হেঃ প্রতি 4535 কি. গ্রা. পর্যন্ত ফলন পাওয়া গেছে।

3টী সেচে (CTD) হেঃ প্রতি 3140 কি. গ্রা. দানা, 2টী সেচে হেঃ প্রতি 2960 কি. গ্রা. দানা পাওয়া গেছে ; (এনন, 1974-75 ; জানা 1975); কৃষিবিদ্ জানার মতে পশ্চিমবঙ্গে জলদি জাতের গম চাষে উপরিউক্ত 4টী সেচ বিশেষ উপযোগী। তবে হালকা মাটিতে 5টী সেচের প্রয়োজন হবে। জানার মতে পশ্চিমবঙ্গের সমভূমি অঞ্চলে গম চাষের জন্য 400 হেঃ মি. মি. জলের প্রয়োজন।

* পূর্ব পৃষ্ঠায় উল্লিখিত :

উচ্চ ফলনশীল গমে 6 **টী সেচ** : –

সেচের সংখ্যা	পরিস্ফ্রনের বিভিন্ন দশা	সময় (বীজ বপনের পর থেকে দিনে)	
		জলদি জাত	মধ্যম থেকে নাবীজাত
প্রথম সেচ	মুকুট শিকড় উৎপাদনের প্রারম্ভে (CRI)	20 — 25	20 — 25
দ্বিতীয় সেচ	পাশকাঠি উৎপাদনের শেষের দিকে (TC)	40 — 50	45 — 50
তৃতীয় সেচ	গাছের গাঁট ছাড়ার শেষের দিকে (LJ)	65 — 70	80 — 85
চতুর্থ সেচ	ফুল আসার সময়ে (F)	90 — 95	105 – 110
পঞ্চম সেচ	দানার দুধ আসার সময়ে (M)	110—115	125—130
ষষ্ঠ সেচ	দানার পুষ্টির সময়ে (L.D)	115 – 120	130—135

(কেবল হাল্কা মাটিতে)

অন্তর্বর্তী পরিচর্যা (Intercultural operation) :—

সারিতে বোনা গমে অন্তরবর্তী কর্ষণ-করা সহজতর হয়, কিন্তু ছিটিয়ে বোনা গমে অন্তরবর্তী কর্ষণ বেশ অসুবিধা জনক ও ব্যয় সাপেক্ষ। যাহোক্, সারিবদ্ধ গমে বীজ বোনার 16-18 দিন পরে (অর্থাৎ প্রথম সেচের ঠিক পূর্বে) এবং বীজ বোনার 35-40 দিন পরে, মোট দু'বার 'হুইল হো' নামক যন্ত্রের সাহায্যে সারিগুলির মধ্যকার মাটি অগভীর ভাবে কর্ষণ করে মাটি আলগা করে দেওয়া ও আগাছা দমন করতে হবে।

রাসায়নিক পদ্ধতিতে আগাছা দমন :—

গমের তিনটি মারাত্মক আগাছা পশ্চিম বাংলার প্রায় সব জেলাতেই দেখা যায়, যেমন, (1) ফ্যালা ঘাস (ফ্যালারিস মাইনর) (2) বুনো জুই (এভেনা লুডুভিসিয়ানা) (3) করাত ঘাস (ললিয়াম টেমুলেনটাস) এই আগাছাগুলি দেখতে গম গাছের মতো, বীজ আসার আগে পর্যন্ত এদের প্রায় চেনা যায় না, এই আগাছাগুলি দ্রুত বিস্তার লাভ করে। গম কাটার পর গম বীজের সঙ্গে এই সকল আগাছার বীজ মিশে যেতে পারে। করাত ঘাসের বীজে এনডোকনিডিয়াম টেমুলেনটাস নামক ছত্রাক সৃষ্ট গ্লুকোসাইড ও এলকালয়েড থাকার জন্য এই প্রকার বীজগুলি মানুষ ও গবাদি-পশুর পক্ষে খুব বিষাক্ত।

দমন ব্যবস্থা :- (1) একর প্রতি 3 লিটার তরল টক-ই-25 অথবা 800 গ্রাম ট্রাইবুনীল গুঁড়ো 300 লিঃ জলে মিশিয়ে গম বোনার ঠিক পরের দিন জমিতে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ইহা আগাছাগুলির অংকুরিত বীজ ধ্বংস করবে।

(2) একর প্রতি এক লিটার তরল ইলোকসান, 300 লিটার জলে মিশিয়ে গম বোনার 30-35 দিনের মাথায় গমের ওপরে সমানভাবে স্প্রে করে উক্ত ঘাসগুলি দমন করা যায়।

(3) বথুয়া, বন-মেথি, সেনজি মেথি, দত্তকলস, কৃষ্ণনীল, কেশুত, বনটেপারি, বন পালং প্রভৃতি চওড়া পাতা-বিশিষ্ট আগাছা দমনের জন্য 2,4-D এর সোডিয়াম বা এমাইন লবণ হেঃ প্রতি 400 গ্রাম বা 400 মি. লি. এবং 24 কেজি ইউরিয়া (3% দ্রবণের জন্য) 800 লিঃ জলের সঙ্গে মিশিয়ে বীজ বোনার 35-40 দিন পরে জমিতে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

শস্যরক্ষা (Plant protection) :-

কীটশত্রু (Insect pest) :- উই, গোলাপি মাজরা পোকা, ফড়িং, লেদা পোকা (**army worm**), জাব পোকা, কাটুই পোকা, প্রভৃতি কীট-শত্রুর দ্বারা গম গাছ আক্রান্ত হয়।

দমন ব্যবস্থা : (1) কাটুই পোকা ও উই দমনের জন্য জমিতে ডাই-অ্যাল-ড্রিন 18 ইসি হে: প্রতি 4 লি: 1700 লি: জলে মিশিয়ে জমির মাটি ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(ii) মাজরা পোকা, জাব পোকা দমনের জন্য 100% ফসফামিডন (ডিমেক্রণ 100 ইসি) এর 0·05 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ বা 25% ফরমোথিয়নের (অ্যানথিয়ো 25 ইসি) 0·2 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (700 লি:) রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে জমিতে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(iii) লেদা পোকা ফড়িং দমনের জন্য 50% মিথাইল প্যারাথিয়নের (ম্যাটাসিড 50 ইসি) 0·1 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হে: প্রতি 700 লি: আক্রান্ত-শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

রোগ (Diseases) :—

গমে ভুষা রোগ, মরচে রোগ, ফ্ল্যাগস্মাট রোগ, গোড়া পচা রোগ, বান্ট রোগ, টুনডো রোগ দেখা যায়। এদের মধ্যে টুনডো বা ইয়ার কোকেল (**ear cockel**) রোগটি নেমাটোড ও এক প্রকার ব্যাকটেরিয়ার সম্মিলিত আক্রমণে ঘটে থাকে। এদের আক্রমনে গমের শীষগুলি কুঞ্চিত হয়ে যায়, দানাগুলি গুটির মতো বিকৃতরূপ ধারণ করে। রোগাক্রান্ত শীষগুলি তুলে পুড়িয়ে ফেলা উচিত। 10 শতাংশ লবণ জলে গমের বীজগুলি (বপনের জন্য) ডুবিয়ে নিয়ে ভাসমান বীজগুলি (গুটি) বেছে দিয়ে কেবল ডুবন্ত-পুষ্ট বীজগুলি বপনের জন্য ব্যবহার করতে হবে। জমিতে ডি-ডি, নেমাগণ 60% ডবলু/ডবলু ইসি প্রয়োগ করে নেমাটোড দমন করা যায়।

অন্যান্য রোগগুলি ছত্রাক ঘটিত। উপযুক্ত প্রতিরোধ ব্যবস্থা নিয়ে এই রোগগুলির হাত থেকে ফসল রক্ষা করা যায়। প্রতিরোধ ব্যবস্থা হিসাবে শস্যের বীজ শোধণ, প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ, উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ, 2/1 বার গাছের বৃদ্ধি কালে রোগ জীবাণু নাশক ওষুধ প্রয়োগ, সুষম সার ব্যবহার প্রভৃতি। দমন ব্যবস্থা হিসেবে গাছের-বৃদ্ধিকালে আক্রান্ত শস্যে

কারবেনডাজিন 50 শতাংশ, জিরাম 27%, বা ম্যানকোজেব 75% গুঁড়ো বিশেষ উপযোগী। কারবেনডাজিন 50% (বাভিষ্টিন 50 গুঁড়ো) এর 0.1% স্প্রে-মিশ্রণ, বা 75% ম্যানকোজেবের 0·3% স্প্রে-মিশ্রণ আক্রান্ত শস্যে স্প্রে করতে হবে।

(রোগ ও কীট শত্রুর বিস্তারিত বিবরণ – 5ম পরিচ্ছেদ দ্রষ্টব্য)

ফসল চয়ন (Harvesting) :-

ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্য-ভাগ থেকে মার্চ মাসের মধ্যে প্রায় সকল প্রকার গম পরিপক্কতা লাভ করে। শীষ ও গাছ সম্পূর্ণ-রূপে শুষ্ক হয়ে গেলে ফসল রক্ষা করা উচিত। কাস্তের সাহায্যে ফসল কেটে জমিতে 1-2 দিন শুকিয়ে নিয়ে আঁটি বেঁধে ফসল পরিষ্কার খামারে তোলা হয়। বেশ রৌদ্রতপ্ত অবস্থায় গম-খড় পাটাতে অথবা ওল প্যাড থ্রেসারের সাহায্যে বা পাওয়ার থ্রেসারের সাহায্যে মাড়াই করে ভুষা থেকে দানা পৃথক করে নেওয়া হয়। বড় খামারে 'কম্বাইন' নামক যন্ত্রের সাহায্যে জমিতে গম কাটা, মাড়া ও দানা পরিষ্কার করা যায়। যাহোক, গমের দানাগুলি পরিস্কার করার পর 2-3 দিন যাবৎ রৌদ্রতপ্ত করে গোলাজাত করা উচিত। বীজ-গম ঢাকনা যুক্ত পাত্রে (পুসা-বিন) রাখা উচিত। প্রতি টন দানাতে 2টী করে সেলফস ট্যাবলেট রেখে (কাগজের মোড়কে) গম রাখা পাত্রের ঢাকনা ভালোভাবে এঁটে দিতে হবে। এই ধুপন বিষ গোলার কীট শত্রুকে দমন করে।

ফলন (Yield) :- গম উৎপাদনে বর্তমানে ভারতের মধ্যে পাঞ্জাব শীর্ষ-স্থান অধিকার করেছে। 1970 সালে পাঞ্জাবের লুধিয়ানাতে হেঃ প্রতি 65 কুইন্টাল পর্যন্ত ফসল (দানা) উৎপন্ন হয়েছিল। পাঞ্জাবের পরই পশ্চিমবঙ্গের স্থান ; 1968-69 সাল থেকে 1972-73 সাল পর্যন্ত গড় ফলন হিসেবে পাঞ্জাবে গম উৎপাদন হার অর্থাৎ হেঃ প্রতি গড় ফলন 2280 কিগ্রা, পশ্চিম-বঙ্গের 2052 কিগ্রা, হারিয়ানায় 1952 কিগ্রা। উচ্চফলনশীল বিভিন্ন প্রকারের গমের-হেঃ প্রতি ফলন 30 থেকে 60 কুইন্টাল পর্যন্ত।

তণ্ডুল জাতীয় শস্য (Cereals) :—

ভুট্টা (Maize or corn :– Zea mays L)

গোত্র :—ধান্য গোত্রীয় (Gramineae)

ভুট্টার আদি জন্মস্থান আমেরিকায়। সতেরশ শতাব্দীর মধ্যভাগে সম্ভবত

ইষ্ট ইণ্ডিয়া কোম্পানী ভুট্টাকে ভারতে আমদানি করেন। বর্তমানে ভারতের প্রায় সকল এলাকাতেই ভুট্টা চাষ করা হচ্ছে। বর্তমানে ইহা উত্তরভারতের পাহাড়ী অঞ্চলের অধিবাসীদের প্রধান খাদ্যশস্য হিসেবে গৃহিত হয়েছে। ভারতবর্ষে 1977-78 সালে প্রায় 5779·1 হাজার হেক্টআর জমিতে ভুট্টা চাষ করে প্রায় 6219 3 হাজার টন ভুট্টা উৎপন্ন করা হয়েছিল। পশ্চিমবঙ্গে 1980-81 সালে প্রায় 52570 হেক্ট্আর জমিতে ভুট্টা চাষ করে প্রায় 55610 টন ভুট্টা উৎপন্ন করা হয়েছিল। পশ্চিমবঙ্গে স্থানীয় ভুট্টার হেঃ প্রতি গড় ফলন 7 কুইন্টাল, কিন্তু সংকর জাতের ভুট্টার গড় ফলন হেঃ প্রতি 50 কুই :।

খাদ্য মূল্য হিসাবে ভুট্টার প্রতি 100 গ্রাম দানায় জল 12 গ্রাম, প্রোটিন ৮·1 গ্রাম, ফ্যাট 3·7 গ্রাম, শ্বেতসার 73·9 গ্রাম, ক্যালসিয়াম 18 মিলিগ্রাম, ফসফরাস 276 মি·গ্রা·, লৌহ 2·7 মি.গ্রা·, ভাইটামিন 'এ' 510 আই· ইউ, থিয়ামিন 0·45 মি·গ্রা·, রাইবোফ্লাভিন 0·17 মি·গ্রা·, নিয়াসিন 2·1 মি·গ্রা, বর্তমান। প্রতি 100 গ্রাম দানা থেকে 365 ক্যালরি দৈহিক তাপশক্তি পাওয়া যায়।

ভুট্টার শ্রেণী বিভাগ (Classification) :—

ভুট্টাকে নিম্নলিখিত 6টী প্রকারে (types) ভাগ করা যায় :—

(i) **শক্ত ভুট্টা** বা ফ্লিণ্ট কর্ণ (Flint corn):—এর দানা শক্ত ও মসৃণ।

(ii) **পপ্ কর্ণ** (Pop corn):—এর দানা অপেক্ষাকৃত ছোট ও অগ্রভাগ সূচালো।

(iii) **পড কর্ণ** (Pod corn) :—এটি আমেরিকার আদিম ভুট্টা।

(iv) **নরম ভুট্টা বা সফ্টকর্ণ** (Soft corn)—এর দানা বেশ নরম।

(v) **মিষ্ট ভুট্টা** বা স্যুইট কর্ণ (Sweet corn) :—দানাতে যথেষ্ট শর্করা জাতীয় পদার্থ বর্তমান।

(vi) **ডেণ্ট কর্ণ** (Dent corn) :—আমেরিকার সাধারণ ভুট্টা; বীজত্বক কুঞ্চিত।

জলবায়ু (Climate) :—

উপরের তালিকা থেকে বুঝা যাচ্ছে যে ভুট্টার বেশ কতকগুলি প্রকার

আছে, যা কৃষি জলবায়ু সম্বন্ধীয় বিভিন্ন পরিবেশে নিজেদের খাপ খাইয়ে নিতে পারে। ভুট্টা প্রধাণত ক্রান্তীয় ও উপক্রান্তীয় অঞ্চলের শস্য। কিন্তু ভুট্টার কয়েকটি প্রকারকে সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে প্রায় 3000 মিটার উঁচু পাহাড়ী এলাকাতেও চাষ করা যায়। ভারতে প্রধাণত খারিফ ঋতুতে জল নিকাশের উপযোগী উঁচু জমিতে ভুট্টা চাষ করা হয়; কিন্তু উপযুক্ত সেচব্যবস্থা থাকলে এক বছরে তিনটি শস্য ঋতুতেই চাষ করা যায়। ভারতের হীম-শীতল পাহাড়ী এলাকায় (যেমন, হিমাচল প্রদেশ, দার্জিলিং কাশ্মীর প্রভৃতি) যেমন ভুট্টার কয়েকটি প্রকারকে চাষ করা যায়, তেমনি আর্দ্র ও উষ্ণ সমভূমি এলাকায় (যেমন পশ্চিমবঙ্গ, ওড়িশা ও তামিলনাড়ুর সমভূমি অঞ্চল) এবং উষ্ণ ও শুষ্ক সমভূমি অঞ্চলে যেমন, বিহার, উত্তর প্রদেশ, রাজস্থান, মধ্যপ্রদেশ প্রভৃতি) ভুট্টার বেশ কয়েকটি প্রকারকে চাষ করা যায়। ভুট্টা বীজের অংকুরোদ্গমের জন্য সর্বনিম্ন তাপমাত্রা 10^0 সে: প্রয়োজন।

যথেষ্ট জল সরবরাহ ও মাধ্যমিক তাপাংকে (24^0-30^0 সে:) ভুট্টার বৃদ্ধি ভালো হয়; কিন্তু কতকগুলি প্রকারের 35° সে: পর্যন্ত তাপাংকে ও বড়দিনে বৃদ্ধি ভালো হয়। মে মাস থেকে আগষ্ট মাসের মধ্যে 800-1000 মি. মি. বৃষ্টিপাত এর বৃদ্ধির সহায়ক। এর কয়েকটি প্রকারকে ভারতের অপেক্ষাকৃত শুষ্ক অঞ্চলে 250 মি. মি. বৃষ্টিপাতে, এবং কয়েকটি প্রকারকে পার্বত্য অঞ্চলের 5,00 মি. মি. বৃষ্টিপাতেও চাষ করা যায়। উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা (95%) এর বৃদ্ধির সহায়ক। জলসেচের দ্বারা শীত ও গ্রীষ্মকালে ভুট্টা চাষ করা হয়।

মাটি (Soil) :—

জল নিকাশের উপযোগী উঁচু জমি এবং উর্বর দোআঁশ, পলি দোআঁশ, বেলে দোআঁশ মাটি ভুট্টা চাষের উপযোগী। পাহাড়ী এলাকার লাল বেলে দোআঁশ মাটিতেও ভালোভাবে ভুট্টা চাষ করা যায়। সংকর জাতের ভুট্টা চাষের জন্য যথেষ্ট উর্বর মাটি প্রয়োজন। অম্ল থেকে ক্ষারযুক্ত (pH5·5-7·5) মাটিতে ভুট্টা চাষ করা যায়। জমির ভালো জল নিকাশী ব্যবস্থা থাকা প্রয়োজন।

উন্নতজাত বা প্রকার (Improved varieties) :—

সর্বভারতীয় সহযোজিত ভুট্টা উন্নয়ন প্রকল্প নিম্নলিখিত সংকর ভুট্টার (hybrid maize) জাতগুলি চাষের জন্য অনুমোদন করেছেন :—

সংকর জাত (Hybrids) :—

সমভূমি অঞ্চলের উপযোগী :– হাই-স্টার্চ, গঙ্গাসফেদ, গঙ্গা-1, গঙ্গা-3, গঙ্গা-4, গঙ্গা-5, গঙ্গা-101, ডেকান ;

পাহাড়ী এলাকার উপযোগী :– ভি. এল. 54, হিম-132 ;

বিমিশ্রপ্রকার (Composites) :—বিজয়, কিষাণ, অম্বর, জহর, সোনা, বিক্রম ;

প্রোটীন ও লাইসিন (lysine) যুক্ত বিমিশ্র জাত :—প্রোটীন, শক্তি, রতন ; জহরলাল নেহেরু কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ভুট্টা গবেষণা কেন্দ্রে (চিনদ্ওয়ারা) (Maize Research Station, Chhindwara) নিম্নলিখিত বিমিশ্র জাতগুলি উদ্ভব করা হয়েছে :—চন্দন মক্কা-1, চন্দন মক্কা (সফেদ)-2, চন্দন মক্কা-3 ;

সাধারণত **সংকর প্রকার** (hybrids) ও **বিমিশ্র প্রকারের** (composites) মধ্যে প্রভেদ এই যে বিমিশ্র প্রকরগুলিকে 2-3 বছর কাল বীজ পরিবর্তন না করেও চাষ করা চলে, এতে জাতের গুণগুলি বিনষ্ট হয় না ; কিন্তু সংকর জাতগুলিকে এক বছর চাষ করার পর এদের গুণ হ্রাস পায়। এজন্য প্রতি বছর বীজ উৎপাদন কেন্দ্র থেকে বীজ সংগ্রহ করে চাষ করতে হয়।

পশ্চিমবাংলার উপযোগী উন্নতজাতের ভুট্টা :–

সমভূমির উপযোগী :—গঙ্গা-2, গঙ্গা-3, গঙ্গা-5, গঙ্গা-101, গঙ্গা সফেদ, রণজিত হাইব্রিড ;

রবি ঋতুর উপযোগী :—ওপেক-2, কিষাণ, শক্তি, বিজয়, দিয়ারা ;

পাহাড়ী এলাকার উপযোগী :—ভি. এল-54, হিম-123, বিজয়, এ-ডি-কিউবা ;

কতিপয় ভুট্টার বৈশিষ্ট্য :—

(1) **গঙ্গা—1** (Ganga-1) :—ইহা দ্বি-সংকর ভুট্টা (double cross hybrid) ; CM 100×CM 200 এর সঙ্গে CM101×CM202 এর সংকরায়ণে উদ্ভূত হয়েছে। খুব জলদি জাত (80-90 দিন), মাঝারি লম্বা, মোটা কাণ্ড বিশিষ্ট ; প্রতি গাছে 2টি করে পরিপূর্ণ ভোঁড়া (cob) থাকে। দানা ছোট, শক্ত ও হলুদ রঙের ; ডাউনি মিলডিউ রোগ ও ভাঁটা

ছিদ্র কারী পোকা প্রতিরোধক্ষম। উত্তম দানা ও 'ফডার' উৎপন্ন করতে পারে। পশ্চিমবাংলার উপযোগী।

(2) **গঙ্গা**—101 :—দ্বি-সংকর (CM103×CM104 এবং CM201 ×CM105) 95-105 দিনে ফসল দেয়। গাছের ভূপতন ঘটে না। প্রতি গাছে কমপক্ষে 2টী করে ভোঁড়া উৎপন্ন হয়। ইহা ডাউনি মিলডিউ; মরিচা ও ধ্বসা রোগ এবং ডগা ছিদ্রকারী পোকা প্রতিরোধ করতে পারে। দানা বড়, শক্ত ও কমলারঙের। ইহা উত্তম দানা ও সবুজ গোখাদ্য বা ফডার উৎপন্ন করতে পারে। পশ্চিমবাংলার উপযোগী।

(3) **গঙ্গাসফেদ** (CM400 × CM300 এবং CM601) :—পশ্চিম বাংলার উপযোগী জলদি জাত (90-95 দিনের); দ্বি-সংকর জাত, ভূপতন প্রতিরোধক্ষম ; দানা বর্ণহীন, উচ্চফলনশীল ; ডগা-ছিদ্রকারী পোকার আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে।

(4) **হাই-স্টার্চ** (Hi-starch) :— দ্বি-সংকর (CM400× CM300 ও CM601) জলদি (95 দিনের) জাত। পশ্চিমবাংলার সমভূমি অঞ্চলের উপযোগী। ডগা-ছিদ্রকারী পোকার আক্রমণ প্রতিরোধক্ষম। দানা বর্ণহীন, উচ্চ শ্বেতসার যুক্ত।

(5) **হিমালয়ান** 123 (Him-123) :— পার্বত্য অঞ্চলের উপযোগী ; দ্বি-সংকর (CM205×CM202 এবং CM112 × CM113) মধ্যম (105-110 দিনের) জাত। ডাউনি মিলডিউ ও ধ্বসা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। পশ্চিমবাংলার উপযোগী।

(6) **অম্বর** (Amber) : -বিমিশ্র জাত ; সমভূমি ও পাহাড়ী এলাকার উপযোগী। 100—110 দিনে পরিণতি লাভ করে। কাণ্ড মোটা, ঘন সবুজ পাতা বিশিষ্ট ; ভূপতন ঘটে না ; ধ্বসা রোগ ও ডগা ছিদ্রকারী পোকা প্রতিরোধ করে। দানা গোল, শক্ত, কমলা রঙের ; উচ্চফলনশীল।

(7) **বিজয়া** (Vijoy) : -মাঝারি জাত (100—105 দিনের); ঘন সবুজ পাতাযুক্ত মোটা কাণ্ড, বিশিষ্ট গাছ, ভূপতন প্রতিরোধক্ষম। সমভূমি ও পাহাড়ী এলাকার উপযোগী।

(8) **প্রোটিনা** (Proteina) : -মাঝারি জাত (100—105 দিনের); মাঝারি লম্বা গাছ, ভূপতন প্রতিরোধ করতে পারে। দানা প্রোটিন ও লাইসিন খাদ্যোপাদন সমৃদ্ধ। উচ্চফলনদায়ী বিমিশ্র জাত।

(9) **চন্দন মক্কা**-1 (Chandan Makka-1):—বিমিশ্র জাত; 2-3 মিটার লম্বা, মোটা কাণ্ড ও ঘন সবুজ পাতা বিশিষ্ট গাছ। জাতটি 95-100 দিনের মধ্যে পরিণতি লাভ করে। ভোঁড়া (বা গুচ্ছিত ফলটি) বেশ বড়, দানা শক্ত, হলুদ রঙের। গাছ প্রতি 2টী করে ফল ধরে। ডাউনই মিলডিউ, ধ্বসা ও মরচে রোগ এবং ডাঁটা ছিদ্রকারী পোকার আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে। হেক্ট্আর প্রতি 60-70 কুইন্টাল পর্যন্ত ফলন দেয়।

চাষ পদ্ধতি (Method of cultivatio ı) :—

জমি তৈরী (Land preparation): মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে জমিতে দু'একবার প্রাথমিক কর্ষণ করে 10-12 দিন কাল মাটিকে বেশ শুকনো হ'তে ছেড়ে দিতে হবে। তারপর বৃষ্টি হ'লে বা জমিতে জলসেচ করে পরে জমির উপযুক্ত 'জো' বুঝে হালকা লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে মাটির প্রকার অনুসারে 4-6 বার কর্ষণ করতে হবে। কর্ষণের সময় 2-1 বার গজাল বিঁদা চালিয়ে মাটিকে ভালোভাবে ভেঙে নিতে হবে। শেষ লাঙ্গলের পর মই দিয়ে জমি উত্তম রূপে সমতল করে জলসেচ ও জলনিকাশের নালী তৈরী করতে হবে।

মূল সার প্রয়োগ (Application of basal manures) :—

(i) জমি তৈরীর সময় হেক্ট্আর প্রতি 10-12 টন খামারের সার প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ কর্ষণের পর বীজ বোনার সারিতে—সারি থেকে 8 সে.মি. দূরে ও 5 সে.মি. গভীরে হেক্ট্আর প্রতি 33 কি.গ্রা. নাইট্রোজেন, 75 কি.গ্রা. ফসফেট ও 50 কি.গ্রা. পটাসের হিসেবে উক্ত প্রকারের রাসায়নিক সারগুলি প্রয়োগ করতে হবে।

এই সারের সঙ্গে হেঃ প্রতি 15-20 কি.গ্রা. জিংক সালফেট প্রয়োগ করা হ'লে গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়।

(iii) জমিতে উই, কাটুই পোকার (grub) উপদ্রব থাকলে হেঃ প্রতি 25 কি.গ্রা অলড্রিন 5 শতাংশ গুঁড়ো সারের সঙ্গে মিশিয়ে সারিতে প্রয়োগ করতে হবে।

বীজের হার (হেক্ট্আর প্রতি) :—হেঃ প্রতি গাছের সংখ্যা প্রায় 65

হাজার বজায় রাখার জন্য মাঝারি থেকে মোটা দানা বীজ বীজবপন যন্ত্রে বপণের জন্য 25-18 কি.গ্রা. বীজের প্রয়োজন।

বীজ শোষণ পদ্ধতি :—প্রতি কেজি বীজের সঙ্গে 3 গ্রাম হিসেবে সেরেসান ড্রাই গুঁড়ো ভালোভাবে সীড ড্রেসারের সাহায্যে মাখিয়ে নিতে হবে।

বীজ বপণের সময় :—খারিফ ঋতুতে মে মাসের মধ্যভাগ থেকে জুন মাসের মধ্যভাগ পর্যন্ত, রবি ঋতুতে সেপ্টেম্বর মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে অক্টোবর মাসের মধ্যভাগ পর্যন্ত। পার্বত্য অঞ্চলে ফেব্রুয়ারী মাস থেকে মার্চ মাসের মধ্যে। উত্তরবঙ্গে ফেব্রুয়ারী মাস থেকে মার্চ মাসের মধ্যে বীজ বপন করতে হবে।

বীজ বপণ পদ্ধতি :—তিন প্রকার পদ্ধতিতে ভূট্টার বীজ বপন করা যায় ; যেমন, (i) লাঙ্গলের পেছনে 3-4 সে. মি. মাটির গভীরে লাঙ্গলের খাতে বীজ বপন (ii) বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে নির্দিষ্ট সারির দূরত্বে ও গভীরতায় (3-4 সে. মি.) বীজবপন (iii) ডিবলারের সাহায্যে গাছ × সারির নির্দিষ্ট দূরত্ব রেখে বীজ বপন। ডিবলারের সাহায্যে বীজ বপনে বীজের হার কম, সারি ও গাছের দূরত্ব প্রথম থেকেই ঠিক করা যায়, কিন্তু এই পদ্ধতিতে সময় ও শ্রমিক উভয়ই বেশী লাগে।

যাহোক, উপরোক্ত যে কোনো এক প্রকার পদ্ধতিতে বীজ বপন করা হোক না কেন, পাশাপাশি 2টী সারির মধ্যকার ব্যবধান 60 সে. মি. থেকে 75 সে. মি. ও প্রতি সারিতে গাছ থেকে গাছের ব্যবধান 25-30 সে. মি. রাখতে হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—

(i) জমির উর্ব্বরতার মান ও জাত অনুসারে হেক্টআর প্রতি 100-150 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 60-70 কি. গ্রা. ফসফেট ও 50-75 কি. গ্রা. পটাস প্রয়োজন। জমি তৈরীর সময় সমূহ ফসফেট ও পটাস $3\frac{1}{2}$ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে। বাকী নাইট্রোজেন ঘটিত সারকে সমান দু ভাগ করে বীজ বপনের একমাস পরে, এবং 2 মাস পরে চাপান সার হিসেবে সারিগুলির মধ্যে ছিটিয়ে প্রয়োগ করে গাছের গোড়াতে সার মিশ্রিত মাটি টেনে এনে ধরিয়ে দিতে হবে। উক্ত N-P-K এর জন্য ক্যালসিয়াম

অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (CAN) 385-577 কি. গ্রা., সিঙ্গল সুপার ফসফেট :—375-469 কি. গ্রা. মিউরিয়েট অফ পটাস :—83-125 কি. গ্রা. প্রয়োজন।

জলসেচ :—খারিফ ঋতুতে 2-1 বার, রবি শস্যে 9-10 বার সেচের প্রয়োজন হতে পারে। এজন্য রবি ঋতুতে 450-500 হেঃ মি. মি. জলের প্রয়োজন হবে।

পরিচর্যা :—বীজ বপনের তিন সপ্তাহ পরে হালকা নিড়ান যন্ত্র চালিয়ে জমির আগাছা দমন করতে হবে। চাপান সার প্রয়োগের সময় মাটি অগভীর ভাবে কর্ষণ করে সার মেশানো মাটি গাছের গোড়াতে টেনে এনে ধরিয়ে দিতে হবে। বীজ বপনের পরই হেঃ প্রতি 2·5 কি. গ্রা. সিমাজিন 50 W. P জল 600 লিটারের সঙ্গে মিশিয়ে স্প্রে করা হলে জমিতে আগাছা জন্মাবে না।

শস্যরক্ষার ব্যবস্থা (Plant protection measures) :—

কীটশত্রু :—(I) চারা বেরোবার পর গাছ কেড়ী পোকা (pink borer), ডগাছিদ্রকারী পোকা (top shoot borer), ডাঁটা ছিদ্রকারী পোকা (stem borer), ফড়িং, উই প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়। কেড়ী পোকা, ডগা ছিদ্রকারী পোকা, ডাঁটা ছিদ্রকারীপোকা দমনের জন্য তরল তন্ত্রীয় কীটনাশক ওষুধ যেমন, ফসফামিডন,কুইনাল ফস ; ডিমে থায়োয়েট ও বর্ষাকালে দানাদার ওষুধ যেমন, ফোরেট, এলডি কার্ব দানাদার বিশেষ উপযোগী।

(25% কুইনাল ফসের (একালাক্স 25 ইসি) বা 30% ডিসেথায়োয়েটের (রোগের 30 ইসি) 0 15 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার আক্রান্ত গাছে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে। বর্ষাকালে বীজবোনার সময় 10% অ্যালডিকার্ব (টেমিক 10 জি) দানাদার হেঃ প্রতি 6 কি. গ্রা. সারের সঙ্গে মিশিয়ে সারিতে প্রয়োগ করা হলে গাছের গোড়ায় বা গাছে কোন কীটশত্রুর উপদ্রব দেখা দেবে না। গাছে ফড়িং এর উপদ্রব দেখা দিলে এনড্রেক্স 20 ইসি এর 0·2 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ বা বি. এইচ. সি. 50% গুঁড়োর 0·5 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ আক্রান্ত গাছে স্প্রে করতে হবে। গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে স্প্রে করা হ'লে উই, কাটুই পোকার উপদ্রব দূর করবে।

(ii) গাছে ফুল আসার সময় ব্লিসটার বিটলের (blister beetle) উপদ্রব

দেখা দিলে সেবিডল 5 শতাংশ গুঁড়ো হেঃ প্রতি 23 কি. গ্রা. ডাস্টারের সাহায্যে ডাসটিং করতে হবে।

(iii) জমিতে ইঁদুরের উপদ্রব দেখা দিলে ইঁদুরের সদ্যপ্রস্তুত গর্তগুলিতে বিষটোপ দিয়ে এদের মেরে ফেলতে হবে। বিষটোপ তৈরীর জন্য গমের ভুষি, সামান্য ভাঙা ভুট্টা দানা, শুকনো মাছ ও ঝোলা গুড় (সামান্য পরিমাণ) এক সঙ্গে মিশিয়ে এই মিশ্রণের 5 শতাংশ হিসেবে জিংক ফসফাইড (বাজারে নাম, র‍্যাট কিলার) উক্ত খাদ্যদ্রব্যের সঙ্গে ভালোভাবে মাখিয়ে নিয়ে প্রতি ইঁদুর গর্তের মধ্যে কাগজের মোড়কে করে সামান্য পরিমাণে রেখে দিতে হবে। ইঁদুর এই বিষটোপ খেয়ে মারা পড়বে।

রোগ :— ভুট্টা গাছ চারা অবস্থার ধ্বসা ও ঢলে পড়া রোগে, একটু বেশী বয়সে পাতায় ধ্বসা, মরচে, ভুষা, ডাঁটা পচা, মিলডিউ প্রভৃতি রোগে আক্রান্ত হয়। পরিণতাবস্থায় পুষ্পমঞ্জরী ভুষারোগে (head smut) আক্রান্ত হয়। উপরিউক্ত রোগগুলি ছত্রাক ঘটিত। ইহা ছাড়া ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত ডাঁটা পচা ও শীষ পচা রোগে, এবং ভাইরাস ঘটিত কুটে বা মোজাইক রোগে আক্রান্ত হয়।

দমন ব্যবস্থা :— (i) **ছত্রাক** ঘটিত রোগ দমনের জন্য ম্যানকোজেব, জিনেব, জিরাম প্রভৃতি ওষুধগুলি উপযোগী। 75% ম্যানকোজেব (ডাইথেন এম 45) এর 0.25-0.3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ বা 75% জিনেবের (ইউনিজেব) 0.3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার আক্রান্ত গাছে রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(ii) ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত রোগে প্ল্যান্টোমাইসিনের 100 পি. পি. এম স্প্রে-মিশ্রণ (অর্থাৎ প্রতি লিটার জলে 1 গ্রাম ওষুধের মিশ্রণ) আক্রান্ত শস্যে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

(iii) ভাইরাস ঘটিত রোগের রোগ নিরাময় হয় না ; এজন্য এই রোগের বিরুদ্ধে উপযুক্ত প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা হিসেবে প্রতিরোধক্ষম জাতের ভুট্টা চাষ করাই যুক্তিযুক্ত।

শস্যের **কীটশত্রু ও রোগ প্রতিরোধ** মূলক ব্যবস্থা :—

(i) **প্রতিরোধক্ষম** জাতের চাষ :—গঙ্গা-1, গঙ্গা 101, গঙ্গা সফেদ, হিম-123, অম্বর, চন্দন মক্কা-1 প্রভৃতি জাতগুলি অধিকাংশ রোগ ও কীটশত্রুর আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে।

(ii) বীজ শোধন, যথাসময়ে বীজ বপন, উপযুক্ত শস্য পর্যায়, যথাসময়ে জমির আগাছা দমন, শস্যে সুষম সার প্রয়োগে গাছের রোগ ও কীটশত্রুর উপদ্রব কম হয়।

(iii) মাঝে মাঝে রোগ ও কীটনাশক ওষুধগুলি প্রয়োগ করে শস্যের রোগ ও কীটশত্রু আক্রমণ প্রশমিত করা যায়।

ফসল চয়ন (Harvesting) :—'ভুট্টা' সম্পূর্ণ পাকা বা আধপাকা অবস্থায় খাওয়া যায়। 'আধপাকা ভুট্টা' অর্থাৎ দানায় 'ক্ষীর' (**milk**) আসার পর দানাগুলি একটু পুষ্ট হ'লে তুলে নিতে হবে। বেশ পাকা ভুট্টা দীর্ঘস্থায়ী। গাছ হলুদ রঙের হ'য়ে শুকিয়ে গেলে গাছ থেকে ভুট্টার ভোঁড়াগুলি cob) তুলে নিয়ে 2-3 দিন চড়া রোদে শুকিয়ে নিয়ে তারপর দানা ছাড়ানোযন্ত্রের সাহায্যে দানাগুলি পৃথক করে নিতে হবে।

ফলন (Yield) :—সংকর বা মিশ্রণ জাতের ভুট্টার হেঃ প্রতি গড় ফলন 50 কুইন্টাল। বর্তমানে নতুন জাতের ভুট্টা যেমন, চন্দন মক্কা-1 ও চন্দন মক্কা-3 হেঃ প্রতি 70 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দিতে পারে।

দানা সঞ্চয় (Storage) :—দানাগুলিকে বেশ শুকনো করে (জলীয়াংশ 12% বেশী নয়) ঢাকনাযুক্ত পাত্রের মধ্যে রাখতে হবে। প্রতি টন দানায় টী করে 'সেলফস' ট্যাবলেট দিয়ে রাখতে হবে। তাহলে গুদামজাত কীটশত্রু আর দানাকে আক্রমণ করতে পারবে না।

তন্তুজাতীয় শস্য (Fibre crop)

পাট (Jute :– crchorus species)

গোত্র :—Tiliaceae.

পাট স্বর্ণতন্তু (golden fibre) **পশ্চিমবাঙ্গলায় এক গুরুত্ব পূর্ণ অর্থকরী ফসল** (cash crop) ; গাছের কাণ্ডের ছাল থেকে এই তন্তু বা

আঁশ পাওয়া যায় বলে একে ছালের তন্তু বা বাস্ট ফাইবার (bast fibre) বলা হয়। ভারতে উৎপন্ন পাট তন্তুর প্রায় 67 শতাংশ চটকলের (jute mill) প্রয়োজনে লাগে, 7 শতাংশ উৎপাদনকারীরা নিজেদের প্রয়োজনে রাখেন, বাকী অংশ পাটতন্তু বিদেশে রপ্তানি করা হয়। পাটতন্তু এবং পাট জাত দ্রব্যসামগ্রী বিদেশে রপ্তানি করে ভারতের প্রতি-বছর প্রায় 180 কোটী টাকা মূল্যের বৈদেশিক মুদ্রা (foreign exchange) অর্জিত হয়। কাজেই ভারতের এক গুরুত্বপূর্ণ অর্থকরী ফসল হিসাবে **কেন্দ্রীয় কৃষি মন্ত্রক** (Union Ministry of Agriculture) **ভারতের পাট উৎপাদন এলাকাগুলিতে** আরো অধিক পরিমাণ সেচপ্রাপ্ত জমিতে দো ফসল হিসেবে পাটের চাষ এবং এর হেক্ট্আর প্রতি উৎপাদন বৃদ্ধির ওপর জোর দেন। এই হিসেবে ভারতের 73 টী পাট উৎপাদন জেলার মধ্যে 14 টী জেলা নির্বাচন করে এখানে নিবিড় পাট উৎপাদন প্রকল্প চালু করা হয়। ভারতের পাট উৎপাদন এলাকায় সেচপ্রাপ্ত অতিরিক্ত 81 হাজার হেক্ট্আর জমিতে পাট উৎপাদন প্রকল্প বিগত চতুর্থ পাঁচসালা পরিকল্পনায় চালু করা হয়েছিল। ভারত বিভাগের পর **পাট উৎপাদনের মুখ্য এলাকা** হিসেবে **পশ্চিমবঙ্গকে** ধরা হয়। ইহা ছাড়া বিহার, আসাম, ওড়িশা, উত্তরপ্রদেশ, ও ত্রিপুরার কিছু পরিমাণ জমিতে পাট চাষ করা হয়। ভারতে কার্যক্ষম 82টি চটকলের মধ্যে প্রায় 70টী চটকল পশ্চিমবঙ্গে বর্তমান। সমস্ত চটকলের জন্য প্রায় 70 লক্ষ গাঁট বা বেল (1 গাঁট বা বেল = 181·4 কি.গ্রা.) পাট তন্তু প্রয়োজন। তার মধ্যে পশ্চিমবঙ্গের জন্য 68·4 লক্ষ গাঁট পাট তন্তু প্রতি বছর প্রয়োজন। 1967-68 সালে সারা ভারতে 8,85,270 হেক্ট্আর জমিতে (পশ্চিমবঙ্গে 4,95,970 হেঃ, বিহারে 1,57,910 হেঃ, আসামে 1,46,010 হে, ওড়িশায় 50,380 হেঃ, উত্তরপ্রদেশে 22,900 হেঃ, ত্রিপুরায় 12,100 হেঃ,) পাট চাষ করে সর্বমোট 11,46,518 মেট্রিকটন পাটতন্তু উৎপন্ন হ'য়েছিল। 1978-79 সালে সারা ভারতে 888·4 হাজার হেক্ট্আর জমিতে পাট চাষ করে 6,453·6 হাজার গাঁট পাটতন্তু উৎপাদন করা হয়েছিল। 1980-81 সালে পশ্চিমবঙ্গে 610·4 হাজার হেক্ট্আর পাট চাষ করে 4442·7 হাজার গাঁট পাটতন্তু উৎপাদন করা হ'য়েছিল। পশ্চিমবঙ্গের মধ্যে হুগলী, 24-পরগণা, নদীয়া, মুর্শিদাবাদ, মালদহ, পশ্চিমদিনাজপুর, কোচবিহার, জলপাইগুড়ি, বর্ধমান, মেদিনীপুর প্রভৃতি জেলাগুলিতে অপেক্ষাকৃত বেশী পরিমাণ জমিতে পাট চাষ করা হয়। পশ্চিমবঙ্গে পাটের হেঃ প্রতি গড় ফলন 7·28 গাঁট (1980 81)

পাট তন্তু থেকে থলে, কার্পেট, ক্যাম্বিস, ত্রেপল, কম্বল, নকল রেশম (rayon), হেসিন, পর্দা, তাঁবু, ঘোড়ার জিন, প্যাকিং এর কাপড়, কাগজ তৈরীর উপকরণ, দড়ি, কাছি, লাইনিং প্রভৃতি প্রস্তুত করা যায়।

জলবায়ু (climate) :—

পাট ক্রান্তীয় শস্য। এজন্য ইহা বড়দিন, আর্দ্র ও উষ্ণ আবাহাওয়ায় ভালো বৃদ্ধি পায়। বায়ুর 24°-35° সেঃ তাপাংকে এবং 90 শতাংশ আপেক্ষিক আর্দ্রতায় পাটের বৃদ্ধি ভালো হয়। পাটের উত্তম বৃদ্ধির জন্য সমভাবে ব্যপ্ত 1500-2000 মি·মি· বৃষ্টিপাত প্রয়োজন। মার্চ মাস থেকে মে মাসের মধ্যে মোটামুটি 250 মি·মি· বৃষ্টিপাত পাট চাষের উপযোগী। এর বৃদ্ধিকালে পর্যায়ক্রমে সূর্যকরোজ্জল দিন ও বৃষ্টিপাত এর বৃদ্ধির পক্ষে বিশেষ সহায়ক। সর্বভারতীয় ভিত্তিতে পাট উৎপাদনকালে আবহাওয়ার তাপমাত্রা 16° সেঃ থেকে 40° সেঃ ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা 65 শতাংশ থেকে 95 শতাংশ পর্যন্ত অঞ্চল বিশেষে দেখা যায়। শীতকালে অর্থাৎ কম তাপাংকে, ছোট দিনে ভালো পাট উৎপাদন করা যায় না। পশ্চিমবঙ্গে ফেব্রুয়ারী মাসের শেষের দিক থেকে তিতা পাট এবং এপ্রিল মাসের শুরু থেকে (সেচপ্রাপ্ত এলাকায় মার্চ মাসের প্রথম থেকে) মিঠা পাট বোনার কাজ চলে।

জমি (land) :—অবাধ সূর্যালোকপ্রাপ্ত জলনিষ্কাশনোক্ষম উঁচু ও মধ্যম উঁচু জমি মিঠা পাট চাষের উপযোগী। মধ্যম নিচু ও নিচু জমিতে তিতা পাট চাষ করা যায়। বৃদ্ধির শেষের দিকে তিতা পাট অল্পদিনের বন্যা সহ্য করতে পারে। নিচু জমিগুলিতে ফেব্রুয়ারী মাসের শেষ থেকে তিতা পাটের বীজ অপরপক্ষে মাঝারি উঁচু ও উঁচু জমিতে মিঠা ও তিতা পাটের বীজ যথাক্রমে মার্চ-এপ্রিল মাসে ও মে-জুন মাসে বোনা হয়।

মাটি (soil) :—কাদা থেকে বেলে দোআঁশ মাটিতে পাট চাষ করা যায়। কিন্তু প্রতি বছর পলি প্রাপ্ত উর্বর ও গভীর পাললিক মৃত্তিকায় (loamy alluvial soil) অর্থাৎ নদীমাতৃক এলাকার মাটি পাট চাষেরপক্ষে বিশেষউপযোগী। বেশী হালকা দোআঁশ মাটিতে বেশী মাত্রায় জৈব সার প্রয়োগ না করে ভালো পাট উৎপাদন করা যায় না। সামান্য ক্ষারযুক্ত মাটি (pH 6-7·5) পাট চাষের উপযোগী। পশ্চিমবাংলার পাট উৎপাদন এলাকাগুলিকে মোটামুটি তিনটি ভাগে বিভক্ত করা যায় ; যেমন, (i) গাঙ্গেয় অববাহিকা অঞ্চল :—

হুগলী, 24-পরগণা, নদীয়া, মুর্শিদাবাদ। এটি গুরুত্বপূর্ণ মিঠাপাট উৎপাদন এলাকা (ii) মালদহ ও দিনাজপুর এলাকা :—এখানে মিঠা ও তিতা পাট চাষ করা যায় (iii) উত্তরবঙ্গ এলাকা:—কোচবিহার ও জলপাইগুড়ি ; এখানে প্রধানত তিতাপাট, কেবল উঁচুজমিগুলিতে মিঠাপাট চাষ হয়।

পাটের প্রজাতি (species) :—

সাধারণত দু'টি প্রজাতির পাট পশ্চিমবাংলায় ব্যাপকভাবে চাষ করা হয় ; যেমন, (i) মিঠা, তোষা বা বগী পাট (Corchorus olitorius)

(ii) তিতা পাট (Corchorus capsularis) ; ইহা ছাড়া লাল মাটি এলাকাগুলিতে মেস্তা পাটের চাষ করা হয়।

মিঠা পাট ও তিতা পাটের উদ্ভিদগত বৈশিষ্ট্য (Botanical characteristics) : —

মিঠা বা বগীপাট (C.Olitorius)	তিতা পাট (C.Capsularis)
(i) ইহা জলনিকাশের উপযোগী উঁচু ও মাঝারি উঁচুজমির উপযোগী	(i) এর কিছুটা খরা ও বন্যা সহ্য করার ক্ষমতা থাকায় উঁচু ও নীচু উভয় প্রকার জমিতে চাষ করা যায়।
(ii) এর পাতা স্বাদহীন, পত্র ফলকের গোড়ার দিকে একজোড়া উপাঙ্গ থাকে।	(ii) পাতা তিতো, পাতায় কোন উপাঙ্গ নেই।
(iii) ফুল বেশ ক্ষুদ্র, ফল লম্বা ও পিপাকৃতি।	(iii) অপেক্ষাকৃত বড় ফুল, ফল ক্যাপসুলের মত গোলাকার।
(iv) বীজ ক্ষুদ্র, ত্রিভুজাকার, নীলচে সবুজ রঙের।	(iv) বীজ অপেক্ষাকৃত বড়, ত্রিভুজাকার তামাটে রঙের।
(v) গাছ 3·7 মিটার থেকে 4 6 মিটার পর্যন্ত লম্বা হয়।	(v) গাছ 3 মিটার থেকে 3·7 মিটার পর্যন্ত লম্বা হয়।
(vi) এর তন্তু হালকা বাদামী বা চিলে রঙের, এজন্য একে 'তোষা' বলে। তন্তু বেশ মসৃণ ও মজবুত। ফলন তিতা পাট অপেক্ষা বেশী। প্রায় 100-120 দিনে ফসল কাটা চলে।	(vi) তন্তু প্রায় বর্ণহীন (white fibre), বেশী মজবুত নয়। ফলন অপেক্ষাকৃত কম। মিঠা পাট অপেক্ষা 10-20 দিন পরে (অর্থাৎ 130-140 দিনের শস্য) ফসল কাটা চলে।

উন্নত জাত বা প্রকার (Improved varieties) : –

বর্তমানে পশ্চিমবঙ্গের পাট গবেষণা কেন্দ্র, ব্যারাকপুর থেকে কতিপয় উন্নতজাতের পাট উদ্ভব করা হয়েছে। ইহা ছাড়া বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, কল্যাণী, ভারতীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্র, নতুন দিল্লী থেকেও কয়েকটি সল্পকালীন উন্নতজাতের পাট উদ্ভব করা হয়েছে। এদের মধ্যে কয়েকটি উন্নত জাতকে এস্থলে লিপিবদ্ধ করা হ'ল :—

মিঠা বা তোষা পাট (C. Olitorius) : –

উঁচু ও মাঝারি উঁচু জমির উপযোগী :—

জাতগুলির নাম	বপনের সময়	জাতগত বৈশিষ্ট্য (সংক্ষিপ্ত)
জলদি জাত :—		
()* জে· আর· ও- 7835 (বাসুদেব)	মার্চ মাসের প্রথম সপ্তাহ থেকে মে-মাস পর্যন্ত	উন্নত গুণ সম্পন্ন আঁশ, উচ্চফলনশীল, হেঃ প্রতি 30 কুইঃ তন্তু।
(i) জে আর ও- 878 (চৈতালি তোষা)	ঐ	ঐ
(ii) জে· আর·ও 524 (নবীন)	মার্চ মাসের মধ্যভাগ থেকে শেষ পর্যন্ত	ঐ
(iv) জে. আর ও - 620	মার্চ মাসের শেষ থেকে এপ্রিল পর্যন্ত	উন্নত মানের আঁশ, উচ্চফলনশীল।
মাঝারী ও নাবীজাত : –		
(v) জে আর·ও-632 (বৈশাখী তোষা)	এপ্রিল মাস	উন্নতগুণের আঁশ, উচ্চ· ফলনশীল (28 কুইঃ)
(vi) জে·আর· ও 753	মে-মাস থেকে জুন মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত	ঐ

(vii) **রূপালী :**—বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদ প্রজনন বিভাগ থেকে ডঃ মনজুর হোসেন এবং ডঃ সুবীর সেন এই নতুন জাতের পাটটি উদ্ভাবন করেছেন। জে· আর· ও 632 জাতের অংকুরিত বীজে রঞ্জন রশ্মি

* জে· আর· ও (J R O) = Jute Research Olitorius.

প্রয়োগ করে এই জাতটিকে উদ্ভাবন করা হয়েছে। এই জাতটির বৈশিষ্ট্যগুলি যথাক্রমে, (i) জাতটির ফলন জে. আর. ও 632 অপেক্ষা 15-20 শতাংশ বেশী (ii) এপ্রিল মে মাসে এই পাট বোনা চলে (iii) এই গাছের পাতা হালকা হলদে সবুজ রঙের অর্থাৎ কচি কলাপাতার মতো, এজন্য অন্য জাতের পাট গাছ থেকে সহজে পৃথক করা যায়। (iv) জাতটির রোগ ও কীটশত্রু প্রতিরোধ ক্ষমতা বেশী (v) 100-110 দিনের মধ্যে পাট কাটা চলে (vi) পাটের আঁশ মিহি, উঁচুমানের, উচ্চফলনশীল।

তিতা পাট (C. Capsularis) :—

মাঝারি থেকে নীচু জমির উপযোগী :—

জাতের নাম	বীজ বোনার সময়	জাতগত বৈশিষ্ট্য (সংক্ষিপ্ত)
জলদি জাত :—		
(i) * জে, আর. সি. 212 (সবুজ সোনা)	মার্চ মাসের মধ্যভাগ থেকে এপ্রিল মাস	উঁচুমানের তন্তু, উচ্চফলন শীল ; হেঃ প্রতি ফলন 25 কুইঃ তন্তু।
(ii) জে. আর সি. 412	ঐ	নীচু জমির উপযোগী, উচ্চ ফলনশীল
মাঝারি জাত :—		
(iii) জে. আর. সি. 321 (সোনালী)	এপ্রিল মাস	উঁচু মানের তন্তু, উচ্চফলনশীল ; হেঃ প্রতি ফলন 23 কুইঃ
(iv) জে আর. সি. 7447 (শ্যামলী)	ঐ	উন্নতমানের তন্তু, উচ্চফলনশীল ; হেঃ প্রতি ফলন 28 কুইঃ
(v) জে. আর. সি. 5854	ঐ	উচ্চফলনশীল, গাছে শাখা হয় না।
নাবী জাত —		
(vi) জে আর. সি. 4213	15ই এপ্রিল থেকে 15ই মে পর্যন্ত	উচ্চফলনশীল, উচ্চমানের তন্তু।
(vii) * ইসি 4142	ঐ	ঐ

* জে আর. সি = Jute Research Capsularis.

* ই. সি = Exotic cultivar.

নাবী জাত :—

	15ই এপ্রিল থেকে 15ই মে পর্যন্ত	উচ্চফলনশীল উচ্চমানের তন্তু।
(viii) ইসি 4143	ঐ	ঐ
(ix) জে. আর সি. 206	ঐ	খুব নাবী জাত, উন্নত মানের আঁশ।

পূর্বেকার মিঠাপাটের জাতগুলি যেমন, তোষা আর 26, চুঁচুড়া সবুজ; তিতা পাটের জাতগুলি যেমন, ধলেশ্বরী, ফুলেশ্বরী, দেশীহাট, বোম্বাই, ডি 154, আর 85 প্রভৃতি।

চাষপদ্ধতি (Cultivation procedure) :—

এপ্রিল মে মাসে মৌসুমী বৃষ্টিপাতের পর বা জলদি জাতগুলির ক্ষেত্রে যথাসময়ে জমিতে জলসেচ দিয়ে পরে জমির 'জো' বুঝে জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। পাট বীজ বেশ ছোট আকারের বলে বীজ বোনার জন্য মাটি বেশ মিহি হওয়া আবশ্যক।

প্রথমে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে জমিতে 2-3 বার গভীরভাবে সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে কর্ষণ করে তারপর দেশী লাঙ্গলের সাহাযে দু'একবার কর্ষণ করতে হবে। কর্ষণের মাঝে মাঝে 2-3 বার মই বা বিঁদা চালিয়ে জমির ঢেলাগুলি ভালোভাবে ভেঙে ফেলতে হবে এবং পূর্ববর্তী শস্যের বর্জ্যাংশগুলি জমি থেকে বেছে ফেলতে হবে। শেষ কর্ষণের পর জমি বেশ সমতল করে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে।

মূল সার প্রয়োগ :—

(i) জমি তৈরীর সময় হেক্টআর প্রতি 7·5-8 মেট্রিকটন পচানো খামারের সার বা কম্পোষ্ট প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ লাঙ্গলের সময় পরিমাণ মতো রাসায়নিক সার প্রয়োগ করতে হবে।

বীজ শোধন (Seed treatment) :—প্রতি কি.গ্রা. বীজের সঙ্গে 3 গ্রাম

উন্নত জাতের পাট বীজ প্রাপ্তিস্থান :—

Business Manager,
Central Jute Research Station,
P. O. Barrackpur (743101)
Dist. 24-Paraganas, W. B.

হিসেবে এ্যাগরোসেন জি. এন বা সেরেসান ড্রাই মিশিয়ে বীজে ভালো-ভাবে মাখিয়ে নিতে হবে।

বীজের হার (Seed rate) :—দানার আকার ও বপন পদ্ধতি অনুসারে

(i) মিঠাপাটের বীজ হেক্ট্আর প্রতি 3·75 কি· গ্রা. থেকে 5 কি.গ্রা· প্রয়োজন।

(ii) তিতা পাটের বীজ ,, ,, 6·15 কি. গ্রা· ,, 7·5 কি. গ্রা· প্রয়োজন।

বীজ বপন পদ্ধতি (Method of sowing) :—

পাট বীজ হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে অথবা বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে বোনা যায়। হাতে ছিটিয়ে বীজ বোনা হ'লে বেশী পরিমাণ বীজ লাগে, গাছ বেশ ঘন হয়, বা কোন কোন স্থানে পাতলাভাবে গাছ জন্মাতে পারে; গাছের পরিচর্যার বেশ অসুবিধা হয়, বেশী শ্রমিকের প্রয়োজন হয়। সুতরাং সীড ড্রিল বা বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে সারিতে বীজ বপন উপযুক্ত পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে শস্যের ফলনের হার 17 শতাংশ পর্যন্ত বাড়ে, বীজের হার (প্রায় 50%) কম লাগে ও খরচও কমে যায় (প্রায় 20%); বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে সারি থেকে সারির দূরত্ব 25-30 সে· মির মতো রেখে মাটির 2-3 সে· মি· গভীরে বীজ বপন করতে হবে। পরবর্তীকালে জমিতে নিড়ান দেওয়ার সময় প্রতি সারিতে গাছ থেকে গাছের ব্যবধান 8-10 সে· মির মতো রেখে বাকী গাছ তুলে দিতে হবে। অবশ্য সবল চারাগুলি রাখা উচিত।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি (Manurial dose and method of application) :---

শস্যের মাটি থেকে খাদ্য গ্রহণ নির্ভর করে মাটির স্বাভাবিক উর্বরতা, সার প্রয়োগ, শস্যের প্রকার ভেদে খাদ্য গ্রহণের তারতম্য এবং কৃষি জলবায়ুর ওপর। সাধারণভাবে পাট শস্য জমি থেকে এর জীবনকালে হেক্ট্আর প্রতি 40-80 কি. গ্রা নাইট্রোজেন, 20-40 কি. গ্রা. ফসফেট, 100-150 কি. গ্রা· পটাস গ্রহণ করে। সুতরাং পাটচাষের জন্য যথেষ্ট উর্বর মাটি আবশ্যক।

1955-60 সালের মধ্যে ব্যারাকপুর পাট গবেষণা কেন্দ্রের কৃষি শাখা (agronomy section) পশ্চিমবাঙলার চাষীদের ক্ষেতে (মাটি নিরপেক্ষ থেকে সামান্য অম্ল) মিঠা পাটের (জাত, জে· আর·ও 632) ওপর বিভিন্ন পরিমাণ সার প্রয়োগের পরীক্ষামূলক কাজ চালিয়ে নিম্নরূপ ফল পান :—

রাসায়নিক সার প্রয়োগে ফলনে প্রভাব (হেঃ প্রতি কুইন্টালে— নিয়ন্ত্রিত প্লট অপেক্ষা বৃদ্ধি) :—

জেলা	* নিয়ন্ত্রিত প্লটের (control plot) গড় ফলন (তন্তু)	* N_1 (তন্তু)	* N_2 (তন্তু)	* N_2 P (তন্তু)	* N_2K (তন্তু)	N_2PK (তন্তু)
	1	2	3	4	5	6
জেলাভিত্তিক 60টী পরীক্ষামূলক ফলের গড় :—	15·48	1·80	2·50	3·33	3 68	4·68

*নিয়ন্ত্রিত (control) প্লট :— রাসায়নিক সারশূন্য ; *N_1 = 22 Kg N/ha ;
*N_2 = 33 Kg N/ha ; *P=33 Kg P_2O_5/ha ; *K=45 Kg K_2O/ha ;

উক্তরূপ সার প্রয়োগের পরীক্ষা নিরীক্ষার ফলস্বরূপ 'দাস' (1966) ও দাসগণ (1969) তাঁদের প্রতিবেদনে মন্তব্য রাখেন যে মিঠাপাটে উচ্চ নাইট্রোজেন (N) প্রয়োগে (যেমন, হেঃ প্রতি 33 কি.গ্রা) এবং তার সঙ্গে ফসফেট (P_2O_5) ও পটাস (K_2O) প্রয়োগে (যেমন, P=হেঃ প্রতি 33 কেজি ফসফেট 3 k=হেঃ প্রতি 45 কেজি পটাস) শস্যের তন্তু উৎপাদন নিয়ন্ত্রিত জমি অপেক্ষা যথেষ্ট বাড়ে, কিন্তু হালকা মাটিতে (বেলে দোআঁশ) (নদীয়া জেলার) নাইট্রোজেনের সঙ্গে ফসফেট প্রয়োগে ফলন বৃদ্ধি না পেয়ে বরং কমেছে।

1951–52 থেকে 1967-68 সাল পর্যন্ত ব্যারাকপুর পাট গবেষণা কেন্দ্রে বিভিন্ন জাতের মিঠা পাট ও তিতা পাটের ওপর বিভিন্ন মাত্রায় নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাস প্রয়োগের ফলস্বরূপ জানা যায় যে তিতাপাটের ওপর যথাক্রমে হেঃ প্রতি 22.5 কি. গ্রা. এবং 45 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন প্রয়োগে নিয়ন্ত্রিত প্লট অপেক্ষা যথাক্রমে হেঃ প্রতি 2.3 কুইন্টাল এবং 4.2 কুইঃ তন্তু বেশী পাওয়া গেছে, অপরপক্ষে মিঠাপাটের ক্ষেত্রে উক্তরূপ নাইট্রোজেন প্রয়োগে যথাক্রমে হেঃ প্রতি 1.8 কুইঃ ও 2.8 কুইঃ হিসেবে বেশী তন্তু পাওয়া গেছে। অতএব দেখা যাচ্ছে যে বেশী মাত্রায় 'নাইট্রোজেন' প্রয়োগে মিঠাপাট অপেক্ষা তিতা পাটের ফলন বাড়ে (যেমন, মিঠাপাটের বৃদ্ধি হার 14.6 শতাংশ, তিতা পাটের 24.7 শতাংশ); কিন্তু এই গবেষণা কেন্দ্রে পাটে ফসফেট ও পটাস প্রয়োগে বিশেষ কোনো সুফল পাওয়া যায় নি। এর কারণ সম্ভবত মাটিতে গ্রহণ যোগ্য ফসফেট ও পটাসের অভাব ছিল না।

যাহোক, **পশ্চিমবঙ্গ কৃষি দপ্তর** পশ্চিমবঙ্গের জমির উর্বরতার মান অনুসারে **পাটে সাধারণভাবে সার প্রয়োগের** নিম্নরূপ সুপারিশ করেন :—

জমির উর্বরতার মান	**নাইট্রোজেন (N)**	**ফসফেট (P_2O_5)**	**পটাশ (K_2O)**
	(হেক্টর প্রতি কেজিতে)		
(i) নিচুমানের জমি	40	20	40
(ii) মধ্যম মানের জমি	30	15-20	30
(iii) উচ্চমানের জমি	20	O	25

উক্ত তালিকানুসারে সার প্রয়োগের ক্ষেত্রে তিতাপাটে মিঠা পাট অপেক্ষা কিছু বেশী পরিমাণ সার প্রয়োগ করতে হবে।

প্রয়োগ পদ্ধতি :—শেষ কর্ষণের সময় সমূহ ফসফেট ও পটাস এবং অর্ধেক নাইট্রোজেন এর হিসেবে সেই পরিমাণ বিভিন্ন রসায়নিক সারগুলি একত্র মিশ্রিত করে জমিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। বীজ-বপনের 4 সপ্তাহ পরে চাপান হিসেবে বাকী অর্ধেক নাইট্রোজেন এর হিসেবে সেই পরিমাণ নাইট্রোজেন ঘটিত সার—ভারী মাটিতে এক দফায়, কিন্তু হালকা মাটিতে দু'দফায় (যেমন, বীজ বোনার 30দিন ও 45 দিন পর পর) গাছের সারিগুলির মধ্যে অথবা স্প্রে হিসেবে প্রয়োগ করতে হবে। নাইট্রোজেন ঘটিত সার হিসেবে ইউরিয়া, অম্লমাটিতে ক্যান (CAN) বিশেষ উপযোগী। মূল সার হিসাবে দানা বদ্ধ মিশ্রসার যেমন, সুফলা 15- 5-15, বা সুফলা 20-20-0, মিউরিয়েট অফ পটাস প্রভৃতি উপযোগী।

পাটগাছে স্প্রে হিসেবে সার প্রয়োগ :—

1963-1966 সালের মধ্যে ব্যারাকপুর পাট গবেষণাকেন্দ্রে মিঠাপাট (জাত বৈশাখী তোষা) এবং তিতা পাট (জাত, সবুজসোনা) এর প্রাথমিক বৃদ্ধিকালে পত্রগুচ্ছে **স্প্রে হিসাবে ইউরিয়া দ্রবন (2 শতাংশ) প্রয়োগের** এবং জমিতে পৃথকভাবে সার প্রয়োগের পরীক্ষামূলক কাজ চালিয়ে ডঃ সাহা তাঁর প্রতিবেদনে জানান যে, বৈশাখী তোষার ক্ষেতে হেঃ প্রতি 44.9 কি.গ্রা. নাইট্রোজেন প্রয়োগে হেঃ প্রতি 28 76 কুইঃ তন্তু ফলন (গড়) পাওয়া যায়; কিন্তু তিতা পাটে (সবুজ সোনা) উচ্চ নাইট্রোজেন প্রয়োগে (যেমন, হেঃ প্রতি 67 2 কি.গ্রা.) মিঠা পাট অপেক্ষা ফলন বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ হেঃ প্রতি 34.21 কুইঃ তন্তু ফলন (গড়) পাওয়া যায়।

অপরপক্ষে স্প্রে হিসেবে (1-3 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ) (হে : প্রতি 22 4 কি গ্রা. নাইট্রোজেন মিঠা পাটে (2-4 দফায়) প্রয়োগে হেঃ প্রতি 27·58 কুইঃ তন্তু, তিতা পাটে উক্তরূপ নাইট্রোজেন প্রয়োগে হেঃ প্রতি 27·53 কুইঃ তন্তু পাওয়া যায়। সুতরাং মিঠাপাটে স্প্রে হিসেবে নাইট্রোজেন (ইউরিয়ার দ্রবণ) প্রয়োগে অপেক্ষাকৃত ভালো ফল পাওয়া যায়। উভয় ক্ষেত্রে বীজ বপনের 35 দিন পরে বর্ধনশীল গাছে ইলভি হ্যাণ্ড স্প্রেয়ারের সাহায্যে এক শতাংশ ইউরিয়ার দ্রবন প্রতি 7 দিন অন্তর 4 দফায় স্প্রে করা হয়। স্প্রে হিসাবে সার প্রয়োগের সময় ও খরচ কমানোর উদ্দেশ্যে (অর্থাৎ বেশী পরিমাণ জমিতে কম সময়ে বিমানের সাহায্যে স্প্রে মিশ্রণ প্রয়োগের সম্ভাবনা) উক্ত 'গবেষণা

কেন্দ্রে (1966-68) উচ্চশক্তির কম আয়তনের স্প্রে মিশ্রণ (ইউরিয়ার দ্রবণ) **মাইক্রোনেট** 35 নামক যন্ত্রচালিত স্প্রেয়ারের সাহায্যে পাট গাছে স্প্রে করা হয়। দারগণের (Dargon, 1968) প্রতিবেদন থেকে জানা যায় যে, 12 শতাংশ ইউরিয়া দ্রবণ, হে : প্রতি 10 কি.গ্রা হিসাবে নাইট্রোজেন মিঠা পাটে প্রয়োগে নিয়ন্ত্রিত (control) প্লট অপেক্ষা 20·3 শতাংশ বেশী ফলন (অর্থাৎ হে: প্রতি 20 14 কুই: আঁশ) পাওয়া গেছে।

অপরপক্ষে হে: প্রতি 20 কি.গ্রা. নাইট্রোজেন জমিতে প্রয়োগে হে: প্রতি 20.76 কুই: তন্তু পাওয়া গেছে। সুতরাং স্প্রে হিসেবে অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণ নাইট্রোজেন প্রয়োগে প্রায় সমান ফল দেয়।

পশ্চিমবঙ্গ সরকারের কৃষি দপ্তর পাট গাছে ইউরিয়া দ্রবণ স্প্রে হিসেবে প্রয়োগের নিম্নরূপ সুপারিশ করেছেন :—

(ক) 310 লিটার জলে 6·20 কি গ্রা ইউরিয়া দ্রবীভূত করে (2 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ) এক হেক্টার জমিতে পাটগাছে বীজ বপনের 4 সপ্তাহ পরে প্রতি 0 দিন অন্তর 3 বার স্প্রে করতে হবে। এজন্য উচ্চ আয়তনের হাত স্প্রেয়ার ব্যবহার করা যেতে পারে। পাটগাছের পত্রগুচ্ছের নীচ পিঠে স্প্রে করা হ'লে ভালো ফল পাওয়া যাবে। স্প্রে কণা যতো ক্ষুদ্র হবে, এর কার্যকারিতা ততো বৃদ্ধি পাবে। স্প্রে মিশ্রণের সঙ্গে রোগ নাশক এবং কীটনাশক ওষুধ মিশানো যেতে পারে।

(খ) মাইক্রোনেট 35 নামক পাওয়ার স্প্রেয়ারের সাহায্যে স্প্রে করার জন্য :—12 50 কি·গ্রা· ইউরিয়া 90 লিটার জলে দ্রবীভূত করে এক হেক্টার জমিতে 15 দিন অন্তর অন্তর 2 বার স্প্রে করিতে হবে।

যাহোক্, উক্ত প্রকার স্প্রে করার সময় জমির মাটি বেশ একটু সরস থাকা আবশ্যক। রোদের তাপ কমলে অর্থাৎ বিকেলের দিকে স্প্রে করা উচিত।

জলসেচ (Irrigation) :—

যথা সময়ে বৃষ্টিপাত না হলে মার্চ মাস থেকে মে-মাসের মধ্যে মাটির প্রকার অনুসারে 15-18 দিন অন্তর অন্তর 4-6 বার সেচের আবশ্যক হবে। এজন্য 400-500 হেক্টার মি·মি· জলের আবশ্যক।

অন্তরবর্তী কর্ষণ ও চারাগাছগুলির পরিচর্যা (Intercultural operation) :—

বীজ বপনের 15-20 দিন পরে একবার বিঁদা চালনা করে কিছু গাছ পাতলা করে দিতে হবে। বীজ বপনের 10 দিন, 20 দিন, ও 30 দিনের মাথায় চাকার নিড়ানী চালিয়ে সারিগুলির অন্তবর্তী স্থলের মাটি আলগা করে দেওয়া ও আগাছা দমন করতে হবে। চারাগুলি 8-10 সে.মির মতো বড় হ'লে হাত নিড়ান দিয়ে কিছু চারা পাতলা করে দিতে হবে। চারাগুলি 22 সে.মির মতো লম্বা হ'লে শেষ বারের মতো জমির আগাছাগুলি বেছে দিতে হবে। বোনা পাটের চারা পাতলা করে দেওয়ার পরেও জমিতে চারা একটু ঘন থেকে যায় অর্থাৎ মোটামুটিভাবে 12×12 সে. মি. বা 10×10 সে.মি. ব্যাবধানে জমিতে পাট চারাগুলিকে রাখা হয়। সারিতে বোনা পাটের ক্ষেত্রে সারি×গাছের দূরত্ব যেমন, 22-25 সে.মি×8-10 সে.মি. রাখা হয়। পাটজমিতে মোটামুটিভাবে 4-5 বার নিড়েন দেওয়ার প্রয়োজন হয়।

রাসায়ণিক পদ্ধতিতে আগাছা দমন :—

সমীক্ষায় জানা যায় যে আগাছা পাট শস্যের জমি থেকে 30-35 শতাংশ খাদ্য টেনে নেয় ; এজন্য পাটের ফলন বেশ কমে যায়। সরকারী সমীক্ষায় দেখা গেছে যে পাটে নিড়ান দিতে একর পিছু খরচ পড়ে 350-450 টাকা, সে তুলনায় আগাছানাশক ওষুধ যেমন, বাসালিন প্রয়োগে খরচ পড়ে মাত্র 150-160 টাকা। বিধান চন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় এবং ব্যারাকপুর পাট গবেষণা কেন্দ্রের পরীক্ষালব্ধ ফলে দেখা গেছে যে ডালাপন, এসিবেন, আনসার, কার্ব, নাইট্রালিন, ফ্রেনক প্রভৃতি আগাছানাশক ওষুধগুলি পাটক্ষেতের আগাছাদমনে কার্যকরী।

রাসায়নিক পদ্ধতিতে পাটক্ষেতের আগাছা দমনের জন্য নিম্নলিখিত যে কোন একটি পদ্ধতি অনুসরণ করা যেতে পারে :—

(i) বীজবোনার আগে ওষুধ প্রয়োগ:—জমি ভালোভাবে চাষ করে লওয়ার সময় বীজ বোনার 10 দিন আগে হে: প্রতি 600 লিটার জলে 6.5 লিটার বীজ 'ফ্রেনক' মিশিয়ে জমির সর্বত্র সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(ii) বীজ বোনার পরই ওষুধ প্রয়োগ :—বীজ বোনার একদিন পরে হে: প্রতি পাট ক্ষেতে 600 লিটার জলে 1.50 লিটার 'কার্ব' মিশিয়ে সমানভাবে জমিতে স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধ আগাছা অংকুরিত বীজ ধ্বংস করবে।

(iii) চারা জন্মানোর পরে ওষুধ প্রয়োগ :- পাটের চারা জন্মানোর 30-35 দিন পরে হেক্ট্আর প্রতি 600 লিটার জলে 5কি•গ্রা 'ডালাপন' মিশিয়ে জমিতে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ডালাপন ব্যবহার প্রায় 15 দিন যাবৎ পাট গাছের বৃদ্ধি প্রায় বন্ধ থাকে, কিন্তু পরে গাছ খুব তাড়াতাড়ি বাড়তে থাকে।

(iv) জমির ঘাস জাতীয় আগাছা দমনের জন্য ব্লাডেক্স কিউ (2,2-ডাই-ক্লোরোপ্রোপাওনিক অম্লের সোডিয়াম লবন) হেঃ প্রতি 7-10 কি•গ্রা• 600 লিটার জলে মিশিয়ে 10-15 দিন বয়সের ঘাসের ওপর স্প্রে করতে হবে। ইহা জমির সকলপ্রকার ঘাস জাতীয় আগাছা ধ্বংস করবে, কিন্তু শস্যের কোন ক্ষতি করবে না।

শস্য পর্য্যায় (crop rotation) :—

পাটের সঙ্গে নিম্নরূপ শস্য পর্যায় অনুসরণ করা হয় :—

বৃষ্টি সেবিত এলাকা :—

(1) **উঁচু জমির উপযোগী** (এক বছরের) :—

(ক) **সিঠাপাট (মধ্যম জাত)— জলদি জাতের ধান** (পুসা 2-21)
(15ই এপ্রিল 15ই আগষ্ট) (25শে আগষ্ট– 25শে নভেম্বর)

(খ) **মিঠাপাট** (J R.O 753)- **সরিষা (রাই বি** 85) **ও**
(জুন—সেপ্টেম্বর) **ছোলা** (বি 108)
(অক্টোবর—ফেব্রুয়ারী)

(2) **নীচু জমি** (এক বছরের) :—
তিতাপাট (সোনালী) – **আমন ধান (রূপশাল)**
(এপ্রিল – আগষ্ট) (সেপ্টম্বর –ডিসেম্বর)

সেচপ্রাপ্ত এলাকা :–

(1) **উঁচুজমি**—(এক বছরের) :—

(ক) **মিঠাপাট (রূপালী)** – **জলদি জাতের আমনধান (CN M25)**
(15ই এপ্রিল—15ই আগষ্ট) (আগষ্ট মাসের শেষ—15ই ডিসেম্বর)
বোরো পেঁয়াজ
(জানুয়ারী 15ই এপ্রিল)

(খ) জলদি পাট (নবীন)—জলদি ধান (CNM-6)—
(15ই মার্চ – 15ই জুলাই) (জুলাই এর শেষ—নভেম্বর)
(জলদি আলু (কুফ্রি অলংকার)
(15ই ডিসেম্বর—15ই মার্চ)

(2) নীচু জমির (এক বছরের).—
তিতাপাট (সবুজ সোনা)—আমনধান (রঘুশাল)— সোনামুগ
(15ই মার্চ-7ই আগষ্ট) (15ই আগষ্ট—ডিসেম্বর) (জানুয়ারী—15ই মার্চ)

শস্য রক্ষা (plant protection) :—

কীটশত্রু (Insectpest) :—পাটগাছ ঘোড়া পোকা (semilooper), বিছা পোকা (hairy caterpillar), এ্যাপিয়ন (apion), জাব পোকা (aphid), ত্রিপ্স (thrips), লাল মাকড় (red mite) প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়।

দমন ব্যবস্থা (control measures) :—(i) পাটের মাকড় ও ত্রিপ্স দমনের জন্য 'ক্যালথেন' নামক ওষুধ বিশেষ উপযোগী। ক্যালথেন 18 ইসি এর 0·3 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ অর্থাৎ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার জলে 2.1 লিটার থেকে 2·25 লিটার ক্যালথেন 18 ইসি মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(ii) পাটের ঘোড়া পোকা, বিছা পোকা, এ্যাপিয়ন দমনের জন্য মিথাইল প্যারাথিয়ন, এনডোসালফান বিশেষ উপযোগী। 50 শতাংশ মিথাইলপ্যারাথিয়ন (অর্থাৎ ম্যাটাসিড 50 ইসি) এর 0·1 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার রোদ্রোকরোজ্জল দিনে আক্রান্ত শস্যে স্প্রে করতে হবে।

রোগ (Diseases) :—পাটগাছ চারা অবস্থায় গোড়া পচা, ডাঁটা পচা রোগে আক্রান্ত হ'তে পারে, ইহাছাড়া গাছের বৃদ্ধিকালে পাউডারী মিলডিউ, অ্যানথ্রাকনোজ, কাণ্ড গুটি (root gall) প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে আক্রান্ত হ'তে পারে।

দমন ব্যবস্থা :—উক্ত রোগগুলি ম্যান্‌কোজেব, জিরাম, জিনেব প্রভৃতি ওষুধ প্রয়োগে দমন করা যায়। 75% জিনেব (ডাইথেন জেড 78) এর 0 3 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ অর্থাৎ হেঃ প্রতি 700 750 লিটার জলে 2100-2250 গ্রাম ওষুধ মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—বীজ শোধন, উপযুক্ত শস্য পর্যায় গ্রহণ, জমির উপযুক্ত জল নিকাশের ব্যবস্থা করে রোগাক্রমন প্রতিরোধ করা যায়।

(বিস্তারিত বিবরণের জন্য পঞ্চম পরিচ্ছেদ দ্রষ্টব্য)

পাট চয়নের সময় :—

উন্নত গুণ সম্পন্ন অথচ সর্বোচ্চ পরিমাণ তন্তু উৎপাদনের জন্য পাট চাষে এক নির্দিষ্ট সময়ে পাট চয়ন করা উচিত। পাট গাছ পরিণতি লাভের সঙ্গে সঙ্গে এর ছাল শক্ত ও মোটা হতে থাকে। কিন্তু এরূপ পরিবর্তন কেবল পাট গাছের উপরের দিকের কাণ্ডে সীমাবদ্ধ থাকে। গাছের গোড়ার দিকের ছালের স্থূলতা পরবর্তীকালে মোটামুটি অপরিবর্তিত থাকে ; কাণ্ডের মাঝামাঝি স্থানের ছালের স্থূলতা ফুল আসার সময়ে প্রায় বন্ধ হ'য়ে যায়। গাছের ফুল আসার পর **ফুল থেকে ফল ধরতে শুরু করলে** সেই সময়ে **পাট চয়ন** করা উচিত। এই গাছের বয়স মিঠা পাটের ক্ষেত্রে 90-120 দিন, তিতা পাটের ক্ষেত্রে আরো 15-20 দিন বেশী সময় লাগে। এই পাটগাছ থেকে উন্নতমানের পাটতন্তু (অর্থাৎ উজ্জল রঙের শক্ত ও মিহিতন্তু) পাওয়া যায়। এর পূর্বে পাট কাটা হ'লে ফলন অপেক্ষাকৃত কম হয় ; পাটের ফলগুলি পেকে যাওয়ার পর পাট কাটা হ'লে ফলন বাড়ে বটে, কিন্তু তন্তু বিবর্ণ ও কর্কশ হয়ে পড়ে। একটু অল্প বয়সের পাটগাছ কাটা হ'লে ফলন অপেক্ষাকৃত কম হ'লেও উন্নত মানের আঁশ পাওয়া যায়।

পাট ও পাট পচানো (Harvesting and retting of jute) :—

বেশ ধারালো বড় কাস্তের সাহায্যে পাটগাছগুলির একেবারে গোড়া থেকে কেটে 3-4 দিন যাবৎ জমিতে গাছের পাতা ঝরানোর জন্য রেখে দেওয়া হয়। (মিঠা পাটের এক হেক্ট্আর জমির পাটের ঝরা পাতা থেকে পরের ফসলে প্রায় 20 কেজি নাইট্রোজেন, 6·25 কেজি ফসফেট, 17·5 কেজি পটাস পাবে। তিতা পাটের ক্ষেত্রে ঝরা পাতা থেকে প্রায় 40 কেজি নাইট্রোজেন, 10 কেজি ফসফেট, 32·5 কেজি পটাস পাবে) ; পাতা ঝরে গেলে পাটের ডাঁটাগুলিকে (70-80 টা) নিয়ে এক একটি করে আঁটি বাঁধতে হবে। প্রতি আঁটিতে 3-4 টা করে শন বা ধঞ্চে গাছ রেখে আঁটি বাঁধা হ'লে পরবর্তী পর্যায়ে পাট পচনের সাহায্য করে। হেক্ট্আর প্রতি গড়ে 26,000-36,000 কি-গ্রা. কাঁচাপাট উৎপন্ন হতে পারে। কাঁচা পাটে সবুজ পাতা :—9-12 শতাংশ, সবুজ বাকল বা

ছাল (green bark) :—40-43 শতাংশ, সবুজ কাঠ :—47-52 শতাংশ থাকে।

পাটপচানোর জলাশয় :—

ধীরে বয়ে যায় এমন মিঠাজলে পাট পচালে সবচেয়ে ভালো মানের আঁশ পাওয়া যায়। অন্তত 20 ভাগ জলে এক ভাগ পাট ভেজালে ভাল হয়। জলের পরিমান এর চেয়ে কম হ'লে আঁশ নীচু মানের হয়। বদ্ধজলে তিনবারের বেশী পাট ভেজালে, পাট পচতে সময় বেশী লাগে ও আঁশের রঙও খারাপ হয়ে যায়। মার্চ-এপ্রিল মাসে পাটপচানোর জলাশয় শুকিয়ে গেলে তলার পাঁক তুলে দিতে হবে। এতে জলাশয়ের জল পরিষ্কার হবে।

পাট পচানো (Retting of jute) :—

পাটপচানোর পদ্ধতির ওপর পাটতন্তুর গুনমান বহুলাংশে নির্ভর করে। এজন্য পাটপচানো পদ্ধতিতে বিশেষ সতর্কমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত। এই পদ্ধতিকে দু'ভাগে বিভক্ত করা যায়; যেমন, (i) **রাসায়নিক দ্রব্যের বিক্রিয়ায় পচন** (chemical retting) : —এই পদ্ধতিতে খুব বেশী খরচ পড়ে বলে ভারতবর্ষে এই পদ্ধতি চালু নেই।

(ii) বিভিন্ন প্রকার জীবাণুর **জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে পচন** (Retting by the action of micro-flora) :—

বিভিন্নপ্রকার জীবাণু এই পচন বিক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে; যেমন, ব্যাসিলাস স্থলেটিলিস, বি. পোলিমিক্সা, ক্লোসট্রিডিয়াম টারসিয়াম, ক্লোসট্রিডিয়াম ফেল্‌সিরিয়াম, ফোমা প্রজাতি, মিউকর অ্যাবানডেন্‌স, ম্যাক্‌রোফোমিনা প্রভৃতি। এরূপ পাট পচন পদ্ধতি আমাদের দেশে ও বংলাদেশে ব্যাপকভাবে প্রচলিত। এই পদ্ধতিকে আবার দুভাগে ভাগ করা যায়; যেমন, (i) **পাট-ডাঁটাগুলিকে গাদা দিয়ে পচন বা ছত্রাক ঘটিত জীবাণু সাহায্যে পচন** (stack retting or fungal retting); (ii) **জলে ডোবানো অবস্থায় পচন বা ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত পচন** (steep retting or bacterial retting) :—

এই পদ্ধতি সাধারণভাবে প্রচলিত। অগভীর অথচ পরিষ্কার ধীরগতি সম্পন্ন জলের মধ্যে পাটগাছের ডাঁটাগুলিকে জাঁক দিয়ে পাট পচানো হয়। এই

পদ্ধতির শুরুতে আঁটিগুলির গোড়ার দিকটা (প্রায় 50-60 সে.মি. উচ্চতা পর্যন্ত) 3-4 দিন জলাশয়ের জলের মধ্যে ডুবিয়ে রাখতে হবে ; এর ফলে গোড়ার দিকটা অল্প পচে যাবে। এর পর জাঁক দিলে ডাঁটার সব অংশ এক সঙ্গে পচে যাবে, গোড়ার দিকে শক্ত ছাল কম হবে। এতে আঁশ হবে উঁচু মানের। অতঃপর এক একটি আঁটিকে পরিষ্কার ও মোটামুটি গভীর জলে (90 সে.মি. থেকে এক মিটার গভীর) পাশাপাশি শায়িত করে শক্ত করে বেঁধে জাঁক দিতে হবে। জলাশয় গভীর হ'লে এক থাক বা স্তর পাট আঁটির ওপর আর এক থাক আঁটি রেখে জাঁক দেওয়া যেতে পারে। এক সঙ্গে 2-3 টী থাক বা স্তর রাখা চলে। সর্বোচ্চ স্তরটি যেন অন্তত : 10-15 সে.মি. গভীর জলের মধ্যে ডুবে থাকে। সর্বনিম্ন স্তরটি কোনক্রমে মাটিতে ঠেকে থাকা চলবে না অন্যথায় নীচের স্তরটির পাটের আঁশ শ্যামলা রঙের হয়ে যাবে। এজন্য বাঁশের খুঁটি পুঁতে আড়াআড়িভাবে 2-4 খানি বাঁশ বিছিয়ে তার উপর আঁটিগুলি শায়িত করা উচিত। পাথরের চাঁই, ভারী কাঠ, ইট প্রভৃতি দিয়ে জাঁক দেওয়া উচিত। মাটি, কলা গাছ বা আমগাছের শাখা ব্যবহার করা চলবে না। ব্যবহারে পাটের আঁশে শ্যমলা রঙ ধরবে। বেশী বায়ুর উষ্ণতায় (প্রায় 34° সেঃ বা বেশী) ও নিরপেক্ষ জলে পাটগাছের ডাঁটাগুলি প্রায় 2 সপ্তাহের মধ্যে পচে যাবে। 12-15 দিন পরেই পাটের স্তরগুলি পরীক্ষা করা দরকার। পাট বেশী পচে গেলে আঁশ খারাপ হয়ে যায়।

পচন বিক্রিয়া :—যথাযথ পচনে পাট তন্তুর বর্ণ উজ্জল ও টেকসই হয়। বেশী তাপমাত্রায় ও নিরপেক্ষ জলে ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির কার্যকলাপ বৃদ্ধি পায় ও পচনক্রিয়া দ্রুত সম্পন্ন হয়। এই পচনক্রিয়া ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির দেহনিঃসৃত উৎসেচকের দ্বারা সম্পন্ন হয়। এই জারণ বিজারণ বিক্রিয়ায় ডাঁটাগুলির ছালের নরম অংশ যেমন, আদিকলা (cortex), ক্যামবিয়াম, মজ্জা, মজ্জাংশু, ফ্লোয়েম ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির দ্বারা আক্রান্ত হয় ও এদের পচন চলে, যার ফলে এগুলি প্রায় নিঃশেষিত হয় এবং ছালের অপেক্ষাকৃত শক্ত অংশ অর্থাৎ তন্তুস্তর (প্রধাণত সেলুলোজ নির্মিত) মুক্ত হয়ে পড়ে। পূর্বোক্ত নরম স্তরের মধ্যে পেক্‌টিন, ট্যানিন, প্রোটীন, হেমিসেলুলোজ ও বিজারণোক্ষম চিনি জাতীয় পদার্থ এই বিক্রিয়ায় মুক্ত হয় এবং এদের জৈব জারণ ঘটে। সুতরাং উক্ত ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির কাজের ফলে (বেশী তাপাংকে) প্রায় 2 সপ্তাহের মধ্যে পাটতন্তুগুলি (বা আঁশগুলি) মুক্ত অবস্থায় এসে যায়।

পচন কার্য প্রভাবিত কারণসমূহ (**Factors influencing retting**) :—

জলের অম্লত্ব বা ক্ষারত্ব (pH), বায়ুর তাপমাত্রা, জলের আয়তন, ডাঁটার বাকলের পরিণতি, পাট গাছের বৃদ্ধিকালে প্রাপ্ত রাসায়নিক সারের প্রকার ও পরিমাণ, বাকলে দ্রবনীয় উপাদানের পরিমাণ, পচনকালে প্রদত্ত রাসায়নিক দ্রব্য, প্রকৃতিগত পচনকারক দ্রব্য (activator) প্রভৃতির দ্বারা এই পচনক্রিয়া প্রভাবিত হয়, অর্থাৎ পচনক্রিয়ার সময়কাল উক্ত কারণগুলির ওপর নির্ভর করে। যেমন,

(i) **জলের পি. এইচ.** (pH of water) :—অম্লভাবাপন্ন জলে বা ডাঁটাগুলি গাদ করা অবস্থায় pH 4-5·5 তে ছত্রাক ঘটিত জীবাণুর দেহ নিঃসৃত উৎসেচকের (যেমন, পেক্‌টেজ' হেমিসেলুলেজ প্রভৃতি) ক্রিয়া বৃদ্ধি পায়, অপর পক্ষে ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির জৈব জারন বিক্রিয়ার জন্য ক্ষার মাধ্যম (pH 7-8) আবশ্যক,

(ii) **বায়ুর তাপমাত্রা** (Temperature) :- প্রায় 34° সে: বায়ুর তাপাংক মাইক্রোফ্লোরা ঘটিত পচন বিক্রিয়া সর্বোচ্চ হয় ; এই বিক্রিয়ার মাধ্যমিক তাপমাত্রা 34°-36° সে : মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। অপেক্ষাকৃত কম তাপাংকে বিক্রিয়া মন্থরগতিতে চলে ; বেশ কম তাপাংকে (24°-26° সে:) পাট পচতে 3-5 সপ্তাহ সময় নেয়।

(iii) **জলের আয়তন** (volume of water) :—

নির্দিষ্টমাত্রা অপেক্ষা প্রতি লিটার জলের আয়তন বৃদ্ধিতে পাটের পচন বিলম্বিত হয়, তার কারণ জলের আয়তন বৃদ্ধিতে মাইক্রোফ্লোরার জন্য দ্রবনীয় খাদ্যোপাদানের ঘনত্ব হ্রাস পায়, যা এদের বংশবৃদ্ধি কমিয়ে দেয়। জাঁক দেওয়া পাট ডাঁটাগুলির ওপর 10-60 সে.মি. পর্যন্ত জলের গভীরতায় মোটামুটি পাট পচন দ্রুত হয়, অপরপক্ষে গভীরতা আরো বৃদ্ধি পেলে (120 সে মি. গভীরতায়) জারণ বিক্রিয়ার জন্য (aerobic pectinolytic action) অক্সিজেনের অভাব ঘটে।

(iv) **গাছের বয়স** (Age of plants) :—

বেশী বয়সের গাছ অর্থাৎ পাকা বাকলের পচনে বেশ বিলম্ব ঘটে। অপর পক্ষে অপরিণত ডাঁটার দ্রুত পচন হয়। তার কারণ এই যে, পরিপক্ক গাছের বাকলে বেশী পরিমাণ পেক্‌টিন বা হেমিসেলুলোজ থাকে যা পচনে বিলম্ব ঘটায়।

থাকলে বেশী পরিমাণ 'লিগনিন' সঞ্চিত হ'লে ব্যাক্‌টেরিয়াগুলি সহজে একে আক্রমণ করতে পারে না। পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে 46-60 দিনের গাছ খুব অল্প সময়ের মধ্যে পচে যায়; কিন্তু অল্পবয়সের গাছ কেটে লওয়া হ'লে উৎপন্ন আঁশের পরিমান বেশ কমে যায়, আঁশ ভালো টেকসই হয় না। ফুল থেকে ফল আসার সময়ে পাট কেটে লওয়া যুক্তিযুক্ত।

(v) **পচনকালে প্রদত্ত রাসায়নিক দ্রব্যের প্রভাব** :—পচনকালে সামান্য পরিমাণ অ্যামোনিয়ম সালফেট পাট তাড়ার ওপর প্রয়োগে পচনক্রিয়া দ্রুত হয়; ইহা ব্যাকটেরিয়াগুলির বংশবৃদ্ধি করে।

(vi) **জলের প্রকৃতি** (Nature of water) :—মৃদু ও নিরপেক্ষ জলে বা সামান্য ক্ষার যুক্ত জলে ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত পচন দ্রুত হয়; অপরপক্ষে অম্লযুক্ত জলে বা খর জলে (hard water) উক্ত পচনক্রিয়া বিলম্বিত হয়।

(vii) **প্রকৃতিগত পচনকারক দ্রব্য** (Activator) :—কোন অগভীর জলাশয়ে পাটপচানোর পর দ্বিতীয়বার সেখানে পাট পচানো হ'লে দেখা যায় যে পাট পচাতে আরো কম সময় লাগছে। তার কারণ এই যে জলে মাইক্রোফ্লোরার সংখ্যা বৃদ্ধি পেলে পাটের পচন দ্রুত হয়।

পাটের তন্তু বা আঁশ ছাড়ানোর পদ্ধতি (Stripping) :—

পাট ডাঁটাগুলি ঠিকমতো পচে গেলেই জলের মধ্যে আঁটিগুলি খুলে 8-10টী কাঠিকে একসঙ্গে একহাতে মুঠো করে ধরে গোড়ার দিকের কিছুটা অংশ এক-প্রকার কাঠের তৈরী অস্ত্রের সাহায্যে ভেঙে দিতে হবে। তারপর আঁশ থেকে ভাঙা কাঠিগুলি বেছে দিয়ে মুক্ত আঁশগুচ্ছ ধরে জলের মধ্যে বাকী অংশকে নাড়া চাড়া করলে কাঠিগুলি থেকে আঁশ গুচ্ছ মুক্ত হয়ে যাবে। এরূপ মুক্ত আঁশগুচ্ছকে ধীরে ধীরে হাতে গুটিয়ে নিয়ে তারপর পরিষ্কার জলে ভালো ভাবে ধুয়ে নিয়ে দড়ির ওপর বিছিয়ে ছায়াতে শুকিয়ে নিতে হবে। ছায়াতে শুকনো পাট বেশী চকচকে ও মসৃণ হয়। তবে প্রয়োজনে পাট রোদে শুকাতেই হয়। ভালভাবে শুকাতে সাধারণত পরপর 3/4 দিন রোদ দিতে হবে। আঁশ ভেজা অবস্থায় মজুত করা হ'লে সে গুলি হবে ধসা আঁশ। এতে আঁশ কমজোরী হয়ে পড়ে।

পাটের শ্যামলা রঙ দূরীকরণের উপায় (Removal of black colouration of fiber) :—

কাদা বা ধুলোবালিতে পাটতন্তুর রঙ কালো হয়ে যায়, একে শ্যামলা রঙ

বলে। জৈব অম্ল যেমন, সাইট্রিক, ল্যাক্‌ট্রিক, টারটারিক, অ্যাসিটিক নামক অম্লগুলি পাটের শ্যামলা বা কালো রঙ দূর করে। পল্লী অঞ্চলে টকলেবু, তেঁতুল প্রভৃতি ব্যবহার করা হয়।

পদ্ধতি :—ছাড়ানো তেঁতুল :—5 কি.গ্রা, জল :—30 লিটার। একটি বড় মাটির পাত্রে 7 লিটার জলের সঙ্গে সমস্ত তেঁতুলটি ভালোভাবে মিশ্রিত করে (এক রাত ভিজিয়ে রেখে) ছেঁকে নিয়ে বাকী জল মিশিয়ে দিতে হবে। পাট কেচে লওয়ার পরই শ্যামলা রঙের আঁশগুলিকে এই তেঁতুল গোলা জলে 5 মিনিটের জন্য ডুবিয়ে রেখে তারপর এই পাত্রের মধ্যেই নিঁগড়ে নিয়ে পরিষ্কার জলে ভালোভাবে ধুয়ে নিতে হবে। তারপর আঁশগুচ্ছকে রোদে বেশ শুকিয়ে নিয়ে গাঁট বাঁধতে হবে।

পাট বীজ তৈরী (Jute seed production) :—

মিঠা পাটের বীজ (যেমন, জাত :—রূপালীর) নিম্নরূপ পদ্ধতিতে তৈরী করা হয় :—

(i) মিঠা পাট, জাত রূপালীর বীজ বোনার জন্য অবাধ সূর্যালোক প্রাপ্ত উঁচু জমি নির্বাচন করতে হবে। এই জাতটির জমির কাছাকাছি অন্য জাতের পাট চাষ করা চলবে না, কারণ এতে জাতটির গুণ বিনষ্ট হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

(ii) জমি তৈরীর সময় যথেষ্ট পরিমাণে জৈব সার প্রয়োগ করতে হবে। বীজ বোনার পূর্বে জমিতে হেঃ প্রতি 125 কেজি সুফলা (15-15-15) সার প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) রূপালী জাতটির বীজ জুন মাসের মধ্যে জমিতে বপন করতে হবে। এর আগে বীজ বোনা উচিত নয়। গাছে ফুল আসবে সেপ্টেম্বর অক্টোবর মাসে।

(iv) 45 সে মি থেকে 60 সে.মি. সারি থেকে সারির দূরত্ব রেখে সারিবদ্ধ ভাবে জমিতে বীজ বপন করতে হবে। প্রতি সারিতে গাছ থেকে গাছের দূরত্ব রাখতে হবে 8-10 সে.মি.

(v) পাটগাছগুলি 130 সে.মির মত উচ্চতা বিশিষ্ট হ'লেই এদের ডগা ছেঁটে দিতে হবে। তারফলে গাছ বেশী শাখান্বিত হবে, এবং বেশী ফুল ও ফল ধারণ করতে পারবে। বীজ পাওয়া যাবে বেশী পরিমাণে।

(vi) বীজসংগ্রহ করার সময় জমির চারধারের একটি করে সারি বাদ দিয়ে মাঝখানকার সারিগুলির গাছ থেকে বীজ সংগ্রহ করতে হবে। এতে সঠিক জাতের বীজ পাওয়া যাবে।

(vii) রূপালী পাটগাছের পাতার রঙ কচি কলাপাতার মত হালকা হলদে সবুজ। কাজেই জমিতে কোন সবুজ পাতা বিশিষ্ট চারা দেখা গেলে তা সঙ্গে সঙ্গে তুলে দিতে হবে। জমিতে কোন রোগাক্রান্ত গাছ দেখা গেলে তাও বিনষ্ট করে দিতে হবে।

এরূপ পদ্ধতিতে চাষ করা হলে 100 গ্রাম পাটবীজ বুনে প্রায় 15 কেজি বীজ পাওয়া যাবে। বীজ ঝাড়াই করে ভালভাবে রোদে শুকিয়ে তারপর শীতল করে 400 গেজের পলিথিনের থলেতে ভরে শুকনো জায়গায় সঞ্চয় করতে হবে।

ফলন (Yield):—(i) মিঠাপাটের তন্তু বা আঁশ :—হেক্ট্আর প্রতি 28-30 কুইণ্টাল

(ii) তিতা পাটের তন্তু বা আঁশ :—হেক্ট্আর প্রতি 25-28 কুইণ্টাল

দেশী, তোষা এবং তিতাপাটের (আঁশের) বিভিন্ন শ্রেণীর জন্য প্রয়োজনীয় গুণ (Grading of jute):–

তিতা ও তোষা পাটের প্রধান প্রধান ছয়টি গুণ বিচারের ভিত্তিতে প্রতিটি শ্রেণীর মান স্থির করা হয়েছে। এ'গুলি হ'ল :—আঁশের দৃঢ়তা, বর্ণ সূক্ষ্মতা, ঘনত্ব, গোড়া বা গোড়া ছালের পরিমান এবং দোষ বা খুঁত।

(i) **আঁশের দৃঢ়তা :**—গোটা পাটের মাঝামাঝি অংশ থেকে 15-20টা আঁশ 5 সে মি· ব্যবধানে ধরে টান দিয়ে ছিঁড়তে চেষ্টা করে কতটা জোর লাগে তা থেকে আঁশ কতখানি মজবুত বুঝা যাবে।

(ii) **আঁশের বর্ণ :**– তিতা পাটের খুব ভাল রঙ হ'ল ঘিয়ে থেকে সাদা; তোষা ও দেশী পাটের খুব ভাল রঙ হ'ল সোনালীথেকে লালচে সাদা। আঁশের রঙ ফ্যাকাশে কালো হ'লে সে পাট নীচু মানের হয়।

(iii) **সূক্ষ্মতা :** আঙ্গুল দিয়ে আঁশ ছড়িয়ে দেখলেই বোঝা যাবে আশ কতটা মিহি; আঁশ যত মিহি হবে, তার মান তত উঁচু হবে।

(iv) **ঘনত্ব :**—পরিষ্কার পাট যত ভারী হবে, ততই তার মান উন্নত হবে।

(v) **গোড় বা গোড়া ছালের পরিমাণ :**—পাটের গোড়ার দিকের শক্ত ছালী অংশকে গোড়াছাল বলে। এটি পরিমাপ করা হয় শতকরা ওজনের হারে। আঁশে গোড়া ছালের পরিমাণ যত কম হবে, পাটের মান তত উঁচু হবে।

আঁশের দোষ : -(i) মুখ্য দোষ :—গিট / মাঝছাল, ধসা আঁশ / বুকছাল কাঠি জড়ানো আঁশ প্রভৃতি (ii) গৌণ দোষ :—আঁশে আলগা ছাল/আগ ছাল/আঠালো প্রভৃতি।

পাটের শ্রেণীবিভাগ :—

মান অনুযায়ী আঁশের দাম ঠিক করতে **ভারতীয় মানক সংস্থা** পাটের এক নতুন শ্রেণীবিভাগের প্রচলন করেছেন। আঁশের গুণগত মান বিচার করে পাটের শ্রেণীভাগ করা হয়। এই ব্যবস্থায় পাটের আঁশকে 8টী শ্রেণীতে ভাগ করা হয়। এই শ্রেণী অনুযায়ী এক নম্বর পাটের দাম সবচেয়ে বেশী এবং আট নম্বর পাটের দাম সবচেয়ে কম।

* পাটের শ্রেণীবিভাগ ২৩৬ ও ২৩৭ পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য।

বৈশিষ্ট্য :

(i) গোটা পাটের দৈর্ঘ কমপক্ষে দেড় মিটার হওয়া উচিত।
(ii) পাট শুকনো অবস্থায় থাকা উচিত।
(iii) পাট কাদা, মরা পাট ও অন্য বাইরের বস্তু মুক্ত হওয়া চাই।
(iv) গোড় ছালে শক্ত আগছালী অংশ ধরা যাবে।
(v) আনুপাতিক বাটা কেটে পঞ্চম শ্রেণী থেকে অষ্টম শ্রেণী পর্যন্ত স্বাভাবিক ধূলো চলতে পারে।

কন্দজাতীয় শস্য (Tuber crop)

আলু (Potato) :—Solanum tuberosum L.)

গোত্র :—বার্তাকুগোত্রীয় (Solanaceae)

আলু পৃথিবীর এক গুরুত্বপূর্ণ কন্দজাতীয় খাদ্যশস্য। ভারতবর্ষে ইহা এক গুরুত্বপূর্ণ অর্থপ্রসূ ফসল এবং সব্জি হিসেবে সমাদৃত। প্রায় একশ' বছরের ও কিছু আগে ইহা ইউরোপ থেকে ভারতবর্ষে আসে। সম্ভবত দক্ষিণ আমেরিকার পশ্চিম সমুদ্রোপকূলবর্তী 'পেরু' ও 'বোলিভিয়া' এর আদি জন্মস্থান। আমেরিকা আবিষ্কারের পর ইহা ইউরোপ ও এশিয়াতে প্রবেশ লাভ করে, বর্তমানে

* পূর্ব পৃষ্ঠায় উল্লিখিত অংশ :—

তিতাপাট (সাদা) এবং তোষা ও দেশী পাটের (আঁশ) গুণ অনুযায়ী শ্রেণীবিভাগ :—

শ্রেণী	দৃঢ়তা	বর্ণ	ঘনত্ব	সূক্ষ্মতা	গোড়-ছালের পরিমাণ (শতকরা হিঃ) (ওজনে)	দোষ	মোট
এক নম্বর (TD-1)	খুব ভাল (26)	খুব ভাল (12)	ভারী (2)	অতি সূক্ষ্ম (5)	5 ভাগ (33)	মুখ্য ও গৌণ দোষ মুক্ত (22)	(100)
দু' নম্বর TD-2)	ভাল (22)	ভাল (9)	ভারী (2)	সূক্ষ্ম (2)	10 ভাগ (28)	মুখ্য ও গৌণ-দোষ মুক্ত (22)	(85)
তিন নম্বর (TD-3	মোটামুটি ভাল (18)	মোটামুটি ভাল (7)	মাঝারি ভারী (1)	বেশ আলগা আঁশ (1)	15 ভাগ (24)	সামান্য পাতি ও চোঁক ছাড়া অন্য দোষ মুক্ত (18)	(69)
চার নম্বর (TD-4)	বেশ চলন সই (14)	বেশ চলন সই (4)	ঐ	ঐ	20 ভাগ (20)	সামান্য চোঁক ও পাট কাঠি, মুখ্য দোষ মুক্ত (14)	(54)
পাঁচ নম্বর (TD-5)	চলন সই (10)	চলন সই (3)	—	—	26 ভাগ (16)	মুখ্য দোষ মুক্ত (10)	(39)

* ২৩৭ পৃষ্ঠা পর্যন্ত।

শ্রেণী	দৃঢ়তা	বর্ণ	ঘনত্ব	সূক্ষ্মতা	গোড়-ছালের পরিমাণ (শতকরা হিঃ) (ওজন)	দোষ	মোট
ছ' নম্বর (TD-6)	চলন সই (10)	—	–	—	35 ভাগ (12)	মাঝ ছাল, ধসা আঁশ, বেশী পচানো আঁশ, (4)	(26)
সাত নম্বর (TD-7)	দুর্বল আঁশ মিশ্রিত (4)	—	—	–	42 ভাগ (9)	—	(13)
আট নম্বর (TD-8	খুব দুর্বল আঁশ মিশ্রিত	নীচু মানের	নীচু মানের	নাই	বেশী	সহজে ছাড়ানো যায় না এমন পাটকাঠি যুক্ত	(0)

(বন্ধনীবদ্ধ সংখ্যা দ্বারা বিভিন্ন নিরূপণ করা গুণের মান বিচার করা হয়েছে)

ভারতের প্রায় সকল এলাকাতেই আলু চাষ করা হচ্ছে। ভারতের মধ্যে উত্তরপ্রদেশের সমভূমি (প্রধানত লক্ষ্মৌ, এলাহাবাদ, কানপুর প্রভৃতি শহরাঞ্চলের কাছাকাছি) ও পার্বত্য এলাকায় (যেমন, মুসৌরী, নৈনিতাল, আলমোরা পাহাড়ী উপত্যকায়), হিমাচলপ্রদেশে (শিমলা), পাঞ্জাবের সমভূমি ও পার্বত্য এলাকায় (যেমন, কুলু ও কাংড়া উপত্যকা), বোম্বাই এর পুনা, আমেদাবাদ, দারওয়ার, বেলগাম এলাকায়, কর্ণাটকের প্রধাণত বাংগালোর, কোলার জেলায়, তামিলনাড়ুর নীলগিরি পার্বত্য এলাকায়, আসামের ও জয়ন্তিয়া পার্বত্য এলাকায়, পশ্চিমবঙ্গের সমভূমি ও পার্বত্য এলাকায় (যেমন, দার্জ্জিলিং) ব্যাপকভাবে আলু চাষ করা হচ্ছে।

পশ্চিমবঙ্গের হুগলী, হাওড়া, মেদিনীপুর (পূর্ব ও পশ্চিম), বর্ধমান, নদীয়া, 24-পরগণা, মুর্শিদাবাদ পশ্চিম দিনাজপুর, বীরভূম, বাঁকুড়া, প্রভৃতি জেলার বেশী পরিমাণ জমিতে আলু চাষ করা হচ্ছে। বর্তমানে এই রাজ্যের প্রায় 18 লক্ষ 60 হাজার হেক্ট্আর জমিতে ক্ষুদ্র ও বৃহৎ সেচ প্রকল্পের দৌলতে সেচব্যবস্থা সম্প্রসারিত হওয়ায়, আলুর অনেকগুলি উচ্চফলনক্ষম জাত উদ্ভাবিত হওয়ায় এবং হিমঘরের সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ায় 1978-79 সালে পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 159.6 হাজার হেক্ট্আর জমিতে আলু চাষ করে 2,433.5 হাজার টন আলু উৎপন্ন করা হয়েছিল। 1979-80 সালে 4 লক্ষ 12 হাজার একর জমিতে আলু চাষ করে প্রায় 19 লক্ষ টন আলু উৎপাদন করা হয়েছিল। কিন্তু 1965-66 সালে পশ্চিমবঙ্গে মাত্র 0·8 লক্ষ হেক্ট্আর জমিতে আলু চাষ করে 8·5 লক্ষ টন আলু উৎপাদন করা হ'ত। পশ্চিমবঙ্গে বর্তমানে আলুর গড় ফলন হেঃ প্রতি 1524/ কি·গ্রা· ; সারাভারতে 790·3 হাজার হেক্ট্আর জমিতে 1978-79 সালে আলু চাষ করে 10,125·4 হাজার মেট্রিক টন আলু উৎপাদন করা হয়েছিল।

এর খাদ্যমূল্য হিসাবে প্রতি 100 গ্রাম আলুতে 77.8 গ্রাম জল, 2 গ্রাম প্রোটীন, 19·1 গ্রাম শ্বেতসার, 0·1 গ্রাম ফ্যাট, 11 মি·গ্রা· ক্যালসিয়াম, 56 মি গ্রা· ফসফরাস, 0·70 মি·গ্রা· লৌহ, এবং খাদ্যপ্রাণ 'এ', 'বি', 'সি' যথেষ্ট পরিমাণে বর্তমান।

জমি :—অবাধ সূর্যালোকপ্রাপ্ত মাঝারি উঁচু জমি আলু চাষের উপযোগী। জমিতে উপযুক্ত জলসেচ ও *জল নিকাশের ব্যবস্থা থাকা আবশ্যক।

*জলনিকাশের ব্যবস্থা :—পশ্চিমবাঙ্গলার সমভূমি এলাকায় গত কয়েক বছর শীতকালেও বেশ বৃষ্টিপাত হ'তে দেখা গিয়েছিল ; কাজেই জমির উপযুক্ত জলনিকাশের ব্যবস্থা না থাকলে শস্যের ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা যথেষ্ট থাকে ।

মাটি :—উর্বর পলি দোআঁশ মাটি থেকে বেলে দোআঁশ মাটি আলু চাষের উপযোগী। জৈবসার যুক্ত কাদা দোআঁশ মাটিতেও আলু চাষ করা যায়। পশ্চিমবঙ্গের লাল মাটি এলাকায় হালকা থেকে ঘন লাল দোআঁশ মাটিতেও আলু চাষ করা যায়। আলু মোটামুটি অম্লযুক্ত মাটিতে (**pH** 5-5.5) ভাল জন্মাতে পারে। জলবসা নীচু জমিতে ও খুব ভারী মাটিতে আলু চাষ করা যায় না।

জলবায়ু :—আলু প্রধাণত শীতপ্রধান অঞ্চলের শস্য। পাহাড়ী অঞ্চলে বৈশাখী শস্য হিসেবে গ্রীষ্মকালে (অর্থাৎ যে সময় তুষারপাত হয় না) মৌসুমী বৃষ্টিপাতের ওপর (এপ্রিল-সেপ্টেম্বর মাসে) নির্ভর করে আলু চাষ করা যায়, অপরপক্ষে সমভূমি অঞ্চলে শীতকালে (ছোট দিন) সেচের ওপর নির্ভর করে আলু চাষ করা হয়। একে সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে প্রায় 210 মিটার উঁচু পাহাড়ী এলাকাতেও চাষ করা যায়। আলু গাছের বৃদ্ধিকালে সর্বোচ্চ 22^0-25^0 সেঃ বায়ুর তাপমাত্রা, সর্বনিম্ন 15^0-20^0 সেঃ তাপমাত্রা বিশেষ উপযোগী, পশ্চিমবাঙ্গলায় **যে বছর বেশী শীত পড়ে** (অর্থাৎ বায়ুর তাপাংক 16^0-$24°$ সেঃ মধ্যে থাকে) এবং **তা দীর্ঘস্থায়ী হয়, বরাবর শুষ্ক আবহাওয়া বজায় থাকে' সে বছর প্রচুর আলু জন্মায়।** আলু গাছের বৃদ্ধিকালে মোটামুটি 750 মি· মি· পর্যন্ত বৃষ্টিপাত আলুর পক্ষে উপযোগী। কিন্তু আর্দ্র আবহাওয়ায় এবং কুয়াশাচ্ছন্ন দিনে আলু গাছের রোগ ও কীটশত্রুর ব্যপক প্রাদুর্ভাব ঘটে থাকে। আলু চয়নের পূর্বে শুষ্ক আবহাওয়া থাকা একান্ত আবশ্যক। পশ্চিমবাঙ্গলায় শীতকাল ক্ষণস্থায়ী বলে (সমভূমি অঞ্চলে) জলদি জাতের উচ্চফলনক্ষম আলু বিশেষ উপযোগী।

আলুর উন্নত জাত বা প্রকার (Improved varieties) :—

এস্থলে কতিপয় উন্নত জাতের নাম এবং এদের জাতগত বৈশিষ্ট্যগুলি দেওয়া হ'ল। কেন্দ্রীয় আলু গবেষণা কেন্দ্র, শিমলা থেকে অধিকাংশ জাতগুলিকে উদ্ভব করা হয়েছে।

জলদিজাত (75-100 দিনের) :—

(1) **কুফ্‌রী চন্দ্রমুখী** (Kufri Chandramukhi) :—

কন্দ বেশ বড়, সামান্য লম্বা বর্ণহীন ; শাঁস অনুজ্জ্বল সাদা ও ময়দার মত নরম। মাঝারি বড় আকারের গাছ, তাড়াতাড়ি বাড়ে, সামান্য ছড়ানো শাখা

বিশিষ্ট। পশ্চিমবাঙ্গলার উপযোগী। 'আপ-টু-ডেট' অপেক্ষা ফলন বেশী দেয় ; সঞ্চয় ক্ষমতা (storing capacity) :—

(2) কুফ্‌রী অলংকার (Kufri Alankar) :—

ইহা 75 দিনে পরিণতি লাভ করে ; নাবী ধবসা রোগ প্রতিরোধক্ষম। চন্দ্রমুখী অপেক্ষা ফলন বেশী। কন্দ আকর্ষনীয় বড়, সাদা, সামান্য লম্বা। মাঝারি গভীর চোখযুক্ত, শাঁস বর্ণহীন, ও বেশ নরম। পশ্চিমবাঙ্গলার উপযোগী।

(3) কুফ্‌রী জ্যোতি (Kufri Jyoti) :—

পাহাড়ী এলাকায় জলদি (অর্থাৎ শরৎকালে), নাবী (অর্থাৎ বসন্তকালে বপনের উপযোগী। ইহা সমভূমি অঞ্চলে হেঃ প্রতি 200 কুইঃ এবং পাহাড়ী এলাকায় 150 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়। কন্দ বেশ বড়, ডিম্বাকার, বর্ণহীন, ভাসা ভাসা চোখযুক্ত। শাঁস হালকা সাদা রঙের। নাবী ও জলদি ধ্বসা রোগ, ওয়ার্ট রোগ, সারকোস্পোরা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(4) কুফ্‌রী লাউকার (K.Laukar) :—

সমভূমিতে 100 দিনে পরিণতি লাভ করে। একে জলদি শরৎ ও শীতকালীন শস্য হিসাবেও চাষ করা যায়। কন্দ সঞ্চয়ের উপযোগী। গাছ মাঝারি বড়, একটু ছড়িয়ে থাকে। কন্দ প্রায় গোলাকার, হালকা নবনীসদৃশ শাঁসের রঙ। পশ্চিমবাঙ্গলার উপযোগী।

(5) আপ-টু-ডেট (Up-to-date) :—

আয়ারল্যাণ্ডে এর আদি জন্মস্থান। 90-100 দিনে পরিণতি লাভ করে। অক্টোবর মাসে বীজ বপন করে জানুয়ারী মাসে ফসল তোলা যায়। কন্দ বর্ণহীন, ডিম্বাকৃতি, অগভীর চোখযুক্ত ; শাঁস অনুজ্জ্বল সাদা। হেঃ প্রতি 250 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়।

মাঝারী জাত (100-130 দিনের) :—

(1) কুফ্‌রী চমৎকার (Kufri Chamatkar) :—

100-120 দিনের মধ্যে পরিণতি লাভ করে হেঃ প্রতি 250-300 কুইঃ ফলন দেয়। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(2) **কুফ্রী শক্তি** (Kufri Sakti) :

সমভূমিতে 110 দিনে পরিণতি লাভ করে। কন্দ বর্ণহীন; মাঝারি আকারের, মসৃণ ত্বক বিশিষ্ট, গোলাকার পার্শ্বদেশ সামান্য চাপা, মাঝারি গভীর চোখযুক্ত, শাঁস পীতাভ। হেঃ প্রতি ফলন 250-300 কুইঃ পর্যন্ত।

(3) **কুফ্রী কুবের** (Kufri Kuber) :

সমভূমিতে 110 দিনে পূর্ণতালাভ করে। হেঃ প্রতি 300 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়। কন্দ মাঝারি, ডিম্বাকৃতি, বর্ণহীন, অগভীর চোখ যুক্ত, পীতাভ বর্ণের শাঁস, গ্রথন ময়দার মত। নাবী ধ্বসা ও তুষা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। গাছ মাঝারি, ছড়ানো শাখা বিশিষ্ট, পাতাগুলি বেশ চওড়া ও পক্ষল। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(4) **কুফ্রী কুনডান** (Kufri Kundan) :

পাহাড়ী অঞ্চলের উপযোগী ; নাবী ধ্বসা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে এবং কিছুটা জলবসা সহ্য করতে পারে। সমভূমিতে 110 দিনে ও পার্বত্য অঞ্চলে 135 দিনে পরিণতি লাভ করে। সমভূমি অঞ্চলে হেঃ প্রতি 200 কুইঃ, পাহাড়ী এলাকায় হেঃ প্রতি 150 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়। পাহাড়ী এলাকায় জলদি ও নাবী বপনের উপযোগী।

(5) **কুফ্রী শীটম্যান** (Kufri Sheetman):

ইহা পশ্চিমবাঙ্গলার সমভূমি ও পার্বত্য অঞ্চলের উপযোগী। কন্দ ডিম্বাকৃতি, অগভীর চোখ যুক্ত, বর্ণহীন, শাঁস ময়দার মত গ্রথন যুক্ত। সঞ্চয় ক্ষমতা বেশী। হেঃ প্রতি 250 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়। সমভূমি অঞ্চলে 110 দিনে ও পাহাড়ী এলাকায় 150 দিনে ফলন দেয়।

(6) **কুফ্রী লাল** (Kufri Red) :

কন্দের ছাল লাল রঙের, গোল। শাঁস হালকা হলুদ রঙের। মধ্যম গভীর চোখ যুক্ত, শাঁসের গ্রথন দৃঢ়।

105 দিনে পরিণতি লাভ করে। দার্জিলিং রেড রাউণ্ড থেকে নির্বাচিত। পাহাড়ী এলাকার উপযোগী।

(7) **প্রেসিডেন্ট** (President) :

ইংল্যাণ্ড থেকে আমদানিকৃত বৈদেশিক জাত ; পাহাড়ী এলাকার উপযোগী।

নাবীজাত (130-135 দিনের) :—

(1) কুফ্রী সিন্দূরী (Kufri Sinduri) :

কন্দ গোল, ছালের রঙ লাল, মাঝারি আকারের, মাঝারি গভীর চোখযুক্ত। শাঁস হালকা হলুদ রঙের, ঘন গ্রথনযুক্ত 120-140 দিনে পরিণতি লাভ করে। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(2) কুফ্রী জীবন (Kufri geevan) :

নাবী ও গ্রীষ্মকালীন বপনের উপযোগী। ইহা নাবী ধ্বসা, ওয়ার্ট ও সারকোসপোরা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। সমভূমি অঞ্চলে 120 দিনে, পার্বত্য অঞ্চলে 150 দিনে, ফসল দেয়। কন্দ ডিম্বাকৃতি, বর্নহীন, অগভীর চোখযুক্ত। শাঁস হালকা হলুদ, গ্রথন মোমের মত। আলুগবেষণা কেন্দ্র, মুক্তেশ্বর থেকে উদ্ভূত।

(3) কুফ্রী নবীন (Kufri Naveen) .

পার্বত্য অঞ্চলের উপযোগী। কুফ্রী জীবন অপেক্ষা বেশী ফলন দেয়। সঞ্চয়ের উপযোগী। নাবী ও গ্রীষ্মকালীন বপনের উপযোগী। কন্দ বর্নহীন, ডিম্বাকৃতি, অগভীর চোখযুক্ত ; পীতাভ শাঁস, মোমের মত নরম।

(4) কুফ্রী সফেদ (Kufri Safed) :

অল্প উর্বর জমিতে ও অল্প সেচে চাষ করা যায়। 'ফুলওয়া নামক' জাত থেকে নির্বাচিত। কন্দ বর্নহীন, গভীর চোখযুক্ত, নবনী সদৃশ বর্ণের শাঁস ; সমভূমি অঞ্চলে 135 দিনে, পাহাড়ী এলাকায় 160 দিনে ফসল দেয়। সঞ্চয় ক্ষমতা বেশী।

(5) কুফ্রী কুমার (Kufri Kumar) :

নাবী ধ্বসা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। পাহাড়ী ও সমভূমী এলাকার উপযোগী।

নতুন জাত :

(1) **এফ-5134 :** দ্রুত বর্ধনশীল গাছ, 100 দিনে উচ্চফলন দেয়। কন্দ বড়, বর্নহীন, গোল। নাবী ধ্বসা ও কুটে রোগ প্রতিরোধ করে।

(2) **ই-3797 :** উচ্চফলনশীল ; জলদি ফসল দেয়।

(3) **সি-990 :** 90 দিনে পরিণতি লাভ করে, ভাল ফলন পাওয়া যায়।

(4) **এফ-3349 :** জলদি, উচ্চফলনশীল ; কন্দ লালরঙের, গোল,

সমান আকারের। শাঁস হালকা হলুদ, জলদি ও নাবী ধ্বসা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(5) এস-এল-বি/ডি-192 (SLB/D-192): মধ্যম জাত; নাবী ধ্বসা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। ভালো ফলন দেয়।

(6) **সি-3801:** মধ্যম জাত; কন্দ গোল; তুষারপাত সামান্য সহ্য করতে পারে।

আলুর চাষ পদ্ধতি :

জমি তৈরী : –আলু চাষের জন্য গভীর ও ঝুরঝুরে মাটি আবশ্যক। ধান বা পাট-আলু শস্য পর্যায়ে জলদি জাতের ধান বা পাট কেটে লওয়ার পরই জমিতে রস থাকতে থাকতে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের বা পাওয়ার টিলারের (রোটার যুক্ত) সাহায্যে দু'একবার সোজাসুজি ও আড়াআড়িভাবে কর্ষণ করে জমিতে শন বা বিউলি (কলাই) সবুজ সারের জন্য বপন করা যেতে পারে। এজন্য সেপ্টেম্বর মাসের প্রথমের দিকে বীজ বপন করতে হবে। 6-7 সপ্তাহের উক্ত সবুজ সার শস্যের গাছগুলিতে জমিতে মাড়য়ে সবুজসার প্রস্তত করা যাবে। যাহোক, প্রাথমিক কর্ষণের পর জমি বেশ শুষ্ক করা উচিত। অতঃপর জমিতে সেচ দিয়ে পরে জমির জো বুঝে হালকা মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে মাটির প্রকার অনুসারে 4 6 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়িভাবে কর্ষণ করতে হবে; মাঝে মাঝে মই বা বিঁদা চালিয়ে মাটিকে গভীর পর্যন্ত ভেঙে নিতে হবে।

তারপর জমি বেশ সমতল করে জলসেচ ও জলনিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে। জলসেচ নালী বরাবর আড়াআড়িভাবে বীজ বোনার অগভীর নালীগুলি নির্দিষ্ট দূরত্বে প্রস্তত করতে হবে।

মূল সার প্রয়োগ : -

(i) জমিতে সবুজসার প্রয়োগের অসুবিধা থাকলে কর্ষণের সময় হেক্টআর প্রতি 20 25 মেট্রিক টন পচানো খামারের সার বা কম্পোষ্ট প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ লাঙ্গলের সময় কিছু পরিমাণ (প্রায় অর্ধেক) রাসায়নিক সার বীজ-আলু (seed tuber) বসানোর নালীতে প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালভাবে মিশিয়ে দিতে হবে।

(iii) শেষ লাঙ্গলের বীজ আলু বসানোর নালীতে হেঃ প্রতি 25 কি.গ্রা অলড্রিন 5 বা 10 কুইন্টাল রেড়ীর খোল রাসায়নিক সারগুলির সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। ইহা জমির সকল প্রকার কীটশত্রুর প্রতিরোধ করবে।

(iv) জমিতে আলুর ছত্রাক ঘটিত ঢলে পড়া (**Fusarium wilt**) রোগের উপদ্রব থাকলে উক্ত বীজ বসানোর নালীতে * ব্রাসিকল 20 গুঁড়ো হেঃ প্রতি 25 কি. গ্রা. প্রয়োগ করতে হবে।

হেক্ট্আর প্রতি বীজ আলুর পরিমাণ :—

বীজ আলুর আকার অনুসারে 15-20 কুইন্টাল আলু (গোটা) অথবা 87500 টী কাটা বীচনের (বীজ আলু) আবশ্যক হবে।

বীজ আলু (বীচন) নির্বাচন :—

বীজ-আলু হিসেবে রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত নির্বাচন করা উচিত। কুফ্‌রী অলংকার, কুফ্‌রী জ্যোতি, কুফ্‌রী কুবের, কুফ্‌রী কুনডান, কুফ্‌রী জীবন, কুফ্‌রী কুমার, এফ-3349, কুফ্‌রী সিন্দুরী প্রভৃতি জাতগুলি জলদি ও নাবী ধ্বসা রোগ ওয়ার্ট, সারকোসপোরা, ভাইরাল প্রভৃতি যে কোন এক প্রকার বা কয়েক প্রকার রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। বীজের মধ্যে কালো দাগ-ধ্বসা রোগের, ধূসর বলয়—ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত ঢলে-পড়া রোগের, খুব ছোট আকারের আলু ভাইরাস ঘটিত রোগের বাহক। সুতরাং এই প্রকার বীজ আলু বাদ দিতে হবে। **পুষ্ট চোখ মুকুল (eye-bud) যুক্ত মাঝারি আকারের ও দেহে ক্ষত বিহীন বীজ আলু** বপনের জন্য নির্বাচন করা উচিত। বীজ আলুর আকার 2·5 সে.মির কম ব্যাসের হওয়া উচিত নয়। প্রতি টুকরাতে কম-পক্ষে একটি বেশ পুষ্ট চোখ-মুকুল থাকা আবশ্যক। বীচনের জন্য প্রতিবছর উন্নত জাতের জনিতৃ বীচন (**mother seed**) ক্রয় করা ভাল, বা কৃষক বিশেষ ব্যবস্থা গ্রহণ করে নিজের জমিতে বীজ আলু তৈরী করে নিতে পারেন। পশ্চিমবঙ্গ এগ্রো ইণ্ডাস্ট্রীজ কর্পোরেশন, **বেনফেড** হিমাচল প্রদেশের মানালী (লহল উপত্যকার নতুন উৎপন্ন বীজ) এবং পাঞ্জাব (কুল, কাংড়া) থেকে

---

*ব্রাসিকল ওষুধটির প্রাপ্তিস্থান :—

হেক্সট্ ফার্মাসিউটিক্যালস্ লিমিটেড

6, গনেশ চন্দ্র এভিনিউ, পো: বক্স 8997, কলিকাতা-700013;

প্রতি বছর কুফ্‌রী চন্দ্রমুখী ও কুফ্‌রী জ্যোতির 'মাদার সীড' প্রচুর পরিমানে এ রাজ্যে আমদানি করেন। এ রাজ্যে চাষের জন্য বীজের প্রয়োজন কমপক্ষে এক লক্ষ পঁচিশ হাজার টন। এ রাজ্যের আলু চাষীরা কুফ্‌রী চন্দ্রমুখী, কুফ্‌রী জ্যোতি, কুফ্‌রী সিন্দুরী, কুফ্‌রী অলংকার, কুফ্‌রী কুবের, কুফ্‌রী চমৎকার, একার সেগেন, আপ-টু-ডেট প্রভৃতি জাতের বীজ আলু পছন্দ করেন। সরকারী ও বেসরকী সংস্থা উক্ত বীজ আলুর চাহীদার মোটা অংশ হিমাচল, হরিয়াণা, উত্তরপ্রদেশ, পাঞ্জাব ও আসাম থেকে আমদানি করেন। সরকারী উদ্যোগে 4-5 শতটন বীজ আলু সরবরাহ করা হয়।

বীজ শোধন পদ্ধতি :—

(1) আলু **বীজ বাহীত ছত্রাক ঘটিত রোগ জীবাণু** (যেমন, ধ্বসা, দাদ, ঢলে পড়া, অঙ্গার পচন প্রভৃতি) **ধ্বংস করার জন্য** নিম্নলিখিত যে-কোন একপ্রকার ব্যবস্থা মত বীজ শোধন করে তারপর বীজ বপন করতে হবে।

ডঃ এম. পি. শ্রীবাস্তব এবং ডঃ ভি. কে. শ্রীবাসতব (কৃষি সম্প্রসারণ আধিকারিক, হরিয়ানা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, হিসার) বীজ আলু শোধনের জন্য নিম্নরূপ সুপারিশ করছেন :—

(ক) বীজ শোধনের পূর্বে আঘাত প্রাপ্ত, দাগযুক্ত বীজগুলি বাদ দিতে হবে। কয়েকটি বড় মাটির পাত্রে 500 গ্রাম এ্যাগালল-3 (3% মিথোক্সি ইথাইল মারকিউরি ক্লোরাইড) কে 100 লিটার জলে গুলে নিতে হবে। এই ওষুধ গোলা জলে 10 ব্যাগ বা 6 কুইণ্টাল বীজ আলু বা কাটা বীচনকে 2-3 মিনিটের জন্য ডুবিয়ে নিতে হবে। এই ওষুধ গোলা জলে আবার 125 গ্রাম এ্যাগালল-3 মিশ্রিত করে আরো তিন কুইণ্টাল বীজ আলু শোধন করা যাবে। পুনরায় এই জলে আরো 125 গ্রাম উক্ত ওষুধ মিশিয়ে আরো তিন কুইঃ বীজ আলু শোধন করা যাবে। তারপর এই ওষুধ গোলা জল ফেলে দিতে হবে। যদি এ্যারিটন-6 বা এ্যামিশন-6 ব্যবহার করা হয়, তাহলে প্রতি 100 লিটার জলে 250 গ্রাম হিসেবে উক্ত ওষুধ মিশাতে হবে এবং পূর্বোক্তরূপে বীজ শোধন করতে হবে।

অন্যান্য ব্যবস্থা :—

(খ) প্রতি 100 লিটার জলে 100 গ্রাম হিসাবে বাভিস্টিন 50 **w.p.**

মিশিয়ে এক কুইন্টাল কাটা বীচনকে পাঁচ মিনিটের জন্য ডুবিয়ে নিতে হবে।

(গ) প্রতি 40 লিটার জলে 100 গ্রাম হিসাবে 75% ম্যানকোজেব (ডাইথেন এম 45) মিশিয়ে এই মিশ্রণে 120 কি.গ্রা. পর্যন্ত কাটা বীচনকে পাঁচ মিনিটের জন্য ডুবিয়ে নিতে হবে।

আলুর **ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত ঢলে-পড়া ও গোড়া পচা** (softrot) প্রতিরোধের জন্য বীচন শোধন :—

(ক) প্রতি 100 লিটার জলে 60 গ্রাম হিসেবে পৌষা মাইসিন বা এগ্রিমাইসিন 100 মিশিয়ে 120 কি.গ্রা. পর্যন্ত কাটা বীজ আলুকে পাঁচ মিনিটের জন্য ডুবিয়ে নিতে হবে। এই ওষুধ গোলা জলে 250 গ্রাম ডাইথেন এম 45 মিশিয়ে লওয়া হ'লে বীজ বাহিত ব্যাক্‌টেরিয়া ও ছত্রাক ঘটিত, উভয় প্রকার রোগ জীবানু ধ্বংস করবে। বীজ শোধনের পর ছায়াতে বীজগুলিকে শুকিয়ে নিয়ে তারপর বপন করা উচিত।

বীজ বপণের সময় :-

সমভূমি এলাকায় :- (ক) জলদি জাত :- অক্টোবর নভেম্বর মাসের মধ্যে মধ্যম জাত : নভেম্বর মাসের মাঝামাঝি থেকে ডিসেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহের মধ্যে। নাবী জাত :- ডিসেম্বর মাসের দ্বিতীয় সপ্তাহের মধ্যে।

পার্বত্য এলাকায় :—উচ্চপার্বত্য এলাকায় :- মার্চ এপ্রিল মাসে। নিম্নপার্বত্য এলাকায় :- শীতকাল ও বসন্তকালে।

বীচনে কল-গজানো (Breaking dormancy of seed tuber) :—

সাধারণভাবে বীজ আলুর সুপ্তিকাল $2\frac{1}{2}-3$ মাস, কোন কোন জাতের 7 মাস পর্যন্ত। অল্পদিনের বীচনে সহজে 'কল' উৎপন্ন হতে চায় না। এজন্য নিম্নরূপ ব্যবস্থা নিতে হবে :-

প্রথমে তিন শতাংশ ইথিলিন ক্লোরো হাইড্রিন দ্রবণে বীচনগুলিকে চারঘন্টা কাল ভিজিয়ে রেখে, তারপর অপর পাত্রে এক শতাংশ থাইওরিয়া (**thiourea**) দ্রবণে এক ঘন্টাকাল ভিজিয়ে রাখতে হবে। পরে এক পি. পি. এম. জি-এ (**GA**) দ্রবণে মাত্র 10 সেকেণ্ডের জন্য বীজগুলিকে ডুবিয়ে নিয়ে ঘরের মেঝেতে ভেজা খড়ের ওপর বিছিয়ে রেখে তার উপর ভিজা খড় ঢাকা দিতে হবে। শীঘ্র মধ্যে বীচনে চোখ কলি দেখা দেবে।

বীচন বপনের দূরত্ব :—

পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে যথাযথ দূরত্বে বীচন বসিয়ে জমিতে গাছের সংখ্যাবৃদ্ধি পেলে ফলন বাড়ে। বীজ-আলু উৎপদনের জন্য বড় আকারের বীচন ব্যবহার করা হয়। কিন্তু চাষের জন্য মাঝারি আকারের (2·5 সে.মি – 3·5 সে.মি ব্যাসের) বীজ আলু উপযোগী। জলদি ও মাঝারি জাতের আলুর সারি থেকে সারির দূরত্ব :– 45 সে. মি. থেকে 50 সে. মি. এবং প্রতি সারিতে বীজ থেকে বীজের দূরত্ব :- 15 সে.মি থেকে 20 সে. মি. পর্যন্ত রাখতে হবে। অপরপক্ষে নাবী জাতের ক্ষেত্রে সারি × গাছের দূরত্ব—55 সে মি. × 23 সে মি. রাখা হয়। 'পট্যাটো প্ল্যান্টর' নামক যন্ত্রের সাহায্যে বীজ আলু বপন করা হ'লে সারি × গাছের দূরত্ব 60 সে. মি × 20 সে. মি. রাখা হয়।

বীচন বপন পদ্ধতি :—

সাধারণত তিন প্রকার পদ্ধতিতে বীজ আলু বপন করা হয়; যেমন, (i) সমতল জমিতে বীচন বপন (flat bed method) (ii) অগভীর নালীতে বীচন বপন (shallow fu row method) (iii) ভেলীতে বীচন বপন (ridge method)

(i) **সমতল জমিতে বীচন বপন পদ্ধতি** (Flat-bed method) :—

মাটি বেশ সরস থাকতে থাকতে সারি ও গাছের নির্দিষ্ট দূরত্ব রেখে সমতল জমির ওপর বীচন বপন করে 5-7 সে.মি. গভীরভাবে মাটি ঢাকা দেওয়া হয়। বেশী পরিমান জমিতে আলু চাষে চাষীরা অনেক সময় এরূপ পদ্ধতিতে বীচন বপন করেন।

(ii) **অগভীর নালীতে বীচন বপন** (Shallow-furrow system):—

এই পদ্ধতিতে জমিতে শস্যের যথাযথ সারির দূরত্বে ছোট কোদাল, হুইল হো, বা কালটিভেটর নামক যন্ত্রের সাহায্যে 8-10 সে মি. গভীর নালী তৈরী করা হয়। এই নালীগুলিতে সার ও ওষুধ পত্র প্রয়োগের পর ভালভাবে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে মাটি বেশ সরস থাকতে থাকতে (অথবা হালকাভাবে জলসেচ করে) বীচন বসানো হয়। বীচন বসানোর পর 5-7 সে মি. গভীর মাটি দিয়ে তা ঢেকে দেওয়া হয়।

(iii) **ভেলীতে বীচন বপন পদ্ধতি** (Ridge method):—এই পদ্ধতিতে সমস্ত জমিতে সার, ওষুধপত্র প্রয়োগ করে জমি তৈরীর পর

জমি বেশ সমতল করা হয়। তারপর নির্দিষ্ট সারির দূরত্বে 5 সে.মি. উঁচু ভেলী তৈরী করে ভেলীর ওপর বীজ থেকে বীজের দূরত্ব ঠিক রেখে মাটির 3-4 সে. মি. গভীরে বীচন বসানো হয়। যে-অঞ্চলে বৃষ্টিপাতের সম্ভাবনা বেশী থাকে সেখানে এই পদ্ধতিতে বীজ আলু বসানো হয়।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—

আলুতে নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাসের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ। আলুর হেঃ প্রতি 17575 কি গ্রা. ফলনের জন্য গাছ মাটি থেকে হেঃ প্রতি 85 কি গ্রা. নাইট্রোজেন, 30 কি.গ্রা. ফসফেট ও 140 কি গ্রা. পটাস গ্রহণ করে। এ দেশের মাটিতে নাইট্রোজেন ঘাটতি থাকায় এই শস্যে নাইট্রোজেন প্রয়োগে উৎপাদন বাড়ে, ফসফেট আলুর যথাযথ পরিণতিতে, পটাস কন্দের সঞ্চয় ক্ষমতা ও স্বাদ, এবং মাটি থেকে নাইট্রোজেন, ফসফেট গ্রহণে সাহায্য করে। এজন্য এই শস্যে N-P-K খাদ্যোপানগুলি প্রায় সমপরিমাণে প্রয়োগ করা হয়। **ভারত জার্মান সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প পশ্চিমবঙ্গ**—মাটি পরীক্ষার ফলের ভিত্তিতে উচ্চফলন জাতের আলুতে নিম্নরূপ সার প্রয়োগের সুপারিশ করছেন—

* পর পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

পশ্চিমবঙ্গ সরকারের কৃষি দপ্তর :—এ-রাজ্যের জমির উর্বরতার মান অনুসারে আলুর উচ্চ ফলনশীল বিভিন্ন প্রকার গুলির জন্য নিম্নরূপ সার প্রয়োগের সুপারিশ করেন :—

(হেক্টআর প্রতি কেজিতে)

জমি	নাইট্রোজেন (N)	ফসফেট (P_2O5)	পটাশ (K_2O)
(i) নিম্নমানের :—	175-200→	150→	150
(ii) মধ্যমমানের : -	125-150→	125-150→	152-150
(iii) উচ্চমানের :—	110-125→	112-125→	112-125

যদি হেক্টআর প্রতি 209 কিগ্রা. নাইট্রোজেন, 150 কি. গ্রা. ফসফেট ও 150 কি. গ্রা. পটাস প্রয়োগ করা হয়, তাহলে ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (25%N) :- 800 কি. গ্রা., সিঙ্গল সুপার ফসফেট (16% P_25) :-

* ২৪৮ পৃষ্ঠায় উল্লিখিত অংশ

জমির উর্বরতার মান	উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানের পরিমাণ (হেক্টআর প্রতি কেজিতে)		
	না: (N)	ফ: (P_2O5)	প: (K_2o)
অতি উচ্চ মানের :	60	60	60
উচ্চ মানের :	80	80	80
মধ্যম মানের :	100	100	100
মধ্য নিম্ন মানের :	120	120	120
নিম্ন মানের :	140	140	140
অতি নিম্ন মানের :	160	160	160

প্রয়োগপদ্ধতি

নাইট্রোজেন :—

অতি উচ্চমানের ক্ষেত্রে মূলসার হিসেবে অর্ধেক ও চাপান হিসেবে অর্ধেক নাইট্রোজেন ঘটিত সার। অন্যান্য মানের ক্ষেত্রে মূলসার হিসেবে $\frac{3}{4}$ ভাগ ও চাপান হিসেবে গাছে প্রথম মাটি ধরানোর সময় $\frac{1}{4}$ ভাগ।

ফসফেট ও পটাস :—

মূলসার হিসেবে সম্পূর্ণ পরিমাণ (জমি তৈরীর সময়)।

937·5 কি. গ্রা., সালফেট অফ্ পটাস (50% k_2o) :-300 কি. গ্রা. প্রয়োজন।

প্রয়োগ পদ্ধতি :—উক্ত সমূহ পরিমাণ সিঙ্গল সুপার ফসফেট ও সালফেট অফ পটাস এবং তিন চতুর্থাংশ 'ক্যান' সারকে জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে। বাকী এক চতুর্থাংশ 'ক্যান' সারকে বীচন বসানোর তিন সপ্তাহ পরে সারি-গুলির অন্তরবর্তী স্থানে প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে গাছের গোড়াতে ভালভাবে মাটি ধরিয়ে দিতে হবে। মাটি বেশ সরস না থাকলে সার প্রয়োগের পর সেচ দিতে হবে।

জলসেচ :-

(i) মাটি উপযুক্ত সরস থাকতে থাকতে বীজ-আলু বপন করতে হবে।

(ii) বীচন বসানোর পর 3-4 দিন অন্তর অন্তর 4-5 বার হালকা ধরনের সেচ দিতে হবে।

(iii) প্রায় তিন সপ্তাহের গাছে প্রথম বারের মাটি ধরানোর পর প্রতি 7 দিন অন্তর তিনবার সেচ দিতে হবে।

(iv) প্রায় 6 সপ্তাহের গাছে দ্বিতীয় বার মাটি ধরানোর পর প্রতি 10 দিন অন্তর তিনবার সেচ দিতে হবে।

(v) বীচন বসানোর 10 সপ্তাহ পরে প্রতি 15 দিন অন্তর দু'বার সেচ দিতে হবে। অবশ্য জমির ও আবহাওয়ার অবস্থা বুঝে কম বা বেশী সংখ্যক সেচের প্রয়োজন হতে পারে। আলুর জন্য মোটামুটি 500-550 হেক্টআর মি· মি· জলের আবশ্যক। প্রতিবারে 40-50 হেঃ মি· মি· গভীর জল দরকার।

অন্তরবর্তী পরিচর্যা :-

জলসেচের পর মাটি বসে গেলে চাকার নিড়ান যন্ত্র চালনা করে গাছের সারিগুলির মধ্যকার মাটি অগভীর ভাবে খনন করে আগাছা দমন করতে হবে। আলু ভূমিনিম্নস্থ কাণ্ড; বীচন বসানোর 2-3 সপ্তাহের মধ্যে মাটি ঢাকা গাছের গোড়ায় কাক্ষিক মুকুলগুলি মাটির মধ্যে ধাবকের (stolon) মত বর্ধিত (15-23 সে·মি পর্যন্ত) হ'য়ে তারপর অগ্রভাগ ক্রমশঃ স্ফীত হ'য়ে স্ফীতকন্দ (tuber) বা আলু গঠন করে। সুতরাং উক্ত 'কন্দ' গঠনের জন্য **গাছের গোড়াতে**

যথাসময়ে যথেষ্ট পরিমাণে সারবহুল মাটি ধরানো দরকার; বীচন বসানোর এক সপ্তাহের মধ্যে চোখ-কলি ভালভাবে গঠিত হয়। 6 10 দিনের মধ্যে মাটির ওপর বিটপ অংশ দেখা দেয়। সুতরাং বীচন বসানোর 3 সপ্তাহের মধ্যে গাছগুলি 10-15 সে. মি. উচ্চতা বিশিষ্ট হয়; এই সময় (অর্থাৎ তিন সপ্তাহের গাছে) সারিগুলির মধ্যে চাপান সার প্রয়োগ করে মাটি অগভীরভাবে কর্ষণ করে এই মাটি দিয়ে গাছের গোড়ার দিক থেকে বেশ কিছুটা অংশ পর্যন্ত ঢেকে দিতে হবে, এবং মোটা করে মাটি ধরিয়ে দিতে হবে।

বীচন বসানোর 6 সপ্তাহ পরে গাছের আরো খানিকটা অংশ মাটি দিয়ে ঢাকা দিতে হবে যেন প্রতি সারির ভেলী 25-30 সে. মির মত চওড়া হয়।

রাসায়নিক পদ্ধতিতে আগাছা দমন :—বীচন বসানোর একদিন পরে সরস জমিতে ল্যাসো বা টোক-ই-25 হেঃ প্রতি 4 লিটার, 100 লিটার জলে মিশিয়ে ভালভাবে স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধ জমির সকল প্রকার আগাছার অংকুরিত বীজগুলিকে ধ্বংস করে।

শস্য রক্ষার ব্যবস্থা (Plant protection measures) :-

কীটশত্রু :- আলু উই, পিঁপড়ে, কাটুই পোকা, লাল বিটল, জাবপোকা, থ্রিপ্‌স, সুঁতলী পোকা প্রভৃতির কীট শত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়।

দমন ব্যবস্থা :—(i) আলুর উই, লাল পিঁপড়ে, কাটুই পোকা, সুঁতলী পোকা দমনের জন্য এদের আক্রমণের সুরুতে ডাই-অ্যালড্রিন 18 ইসি হেঃ প্রতি 4 লিটার 1700 লিটার জলে মিশিয়ে গাছের গোড়া পর্যন্ত ভালভাবে ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(ii) জাব পোকা, থ্রিপ্‌স, নলী পোকা (white grub) প্রভৃতি কীট শত্রু দমনের জন্য রোগোর 30 ইসির 0·15 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ বা ডিমেক্রন 100 ইসির 0·05 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700-750 মি. লি. আক্রান্ত গাছে স্প্রে করতে হবে। জাব পোকা থ্রিপ্‌স আলু গাছের ভাইরাস ঘটিত রোগ ছড়ায়। সুতরাং নিয়মিত গাছে উক্ত ওষুধ প্রয়োগে ভাইরাস রোগাক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

রোগ :—কীটশত্রু অপেক্ষা আলু গাছে রোগাক্রমণে বেশী ক্ষতি করে।

আলু জলদি ও নাবী ধ্বসা রোগ, ছত্রাক ঘটিত ঢলে পড়া রোগে, দাদ (scab), সারকোসপোরা, অঙ্গার-পচন, শুষ্ক পচন, ব্ল্যাক্-স্কার্ফ প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগ, কৃষ্ণপদ, বাদামী পচন প্রভৃতি ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত রোগে, মোজাইক বা কুটে, পাতা মোড়া, ডোরা দাগ প্রভৃতি ভাইরাস ঘটিত রোগে আক্রান্ত হয়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—

(i) প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ :- এস. এল. বি 2, 391 ও 434 ; কুফ্‌রী কিষাণ, কুফ্‌রী অলংকার, কুফ্‌রী জ্যোতি প্রভৃতি জাতগুলি ধ্বসা, ঢলেপড়া, দাদ, সারকোসপোরা ; ভাইরাস ঘটিত রোগ প্রভৃতি যে-কোন এক প্রকার বা একাধিক রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(ii) বীচন শোধন, সুপারিশকৃত বীজ ব্যবহার, বেশ অম্ল মাটিতে চুন প্রয়োগ প্রভৃতি ব্যবস্থা অবলম্বন করে আলুর বিভিন্ন রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(iii) আলুর জলদি ও নাবী ধ্বসা, ছত্রাক ঘটিত ঢলে পড়া, সারকোসপোরা প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগাক্রমণে 75% ম্যানকোজেব বা জিরামের 0 25 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700-750 লিটার) স্প্রে করে এই রোগ দমন করা যায়।

ফসল চয়ন (Harvesting) :—

জাত অনুসারে বীচন বসানোর 90-120 দিনের মধ্যে সমভূমি অঞ্চলে আলু চয়নের উপযোগী হয়ে ওঠে। পহাড়ী অঞ্চলে বেশী শীতলতার জন্য আলু পরিণতি লাভ করতে 150 দিন পর্যন্ত সময় নেয়। শস্য পরিণতি লাভ করলে কোন কোন জাতের গাছে ফুল আসে, ফল ধরে। গাছের পাতাগুলি এসময় স্বাভাবিকভাবে হলদে হয়ে আসে, কন্দগুলির ওপরের ছাল বেশ দৃঢ় ও মোটা হয়। আলু সঞ্চয়ের জন্য মোটা ছাল-যুক্ত-কন্দ উপযোগী, সমভূমি অঞ্চলে বায়ুর উষ্ণতা 30° সেঃ বেশী হলে মাটির মধ্যে কন্দ ছত্রাক ঘটিত 'অঙ্গার পচন' রোগে আক্রান্ত হতে পারে। সুতরাং বায়ুর তাপমাত্রা বেশী হওয়ার পূর্বে জমি থেকে আলু তুলে লওয়া উচিত। ফসল তুলে লওয়ার 8-10 দিন পূর্ব থেকে জমিতে সেচ দেওয়া বন্ধ করে দিতে হবে।

প্রথমে গাছগুলিকে কেটে জমি থেকে সরিয়ে রেখে দিতে হবে। এগুলি কম্পোষ্ট তৈরী বা গো খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা যাবে। অল্প জমির ক্ষেত্রে সাধারণত কৃষকের কোদাল বা হালকা মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে সাবধানে কর্ষণ করে মাটির মধ্যকার কন্দগুলিকে উপরে তুলে আনেন, তারপর মাটি থেকে কন্দগুলিকে বেছেনেন। পাশ্চাত্য দেশে এক সঙ্গে বেশী পরিমাণ জমির আলু তোলার জন্য **'Potato digger'** নামক যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। ভারতবর্ষে এরূপ যন্ত্রের বিশেষ ব্যবহার নাই। ফসল তোলার পর আলুর আকার অনুসারে এগুলিকে কয়েকটি স্তরে (grade) বেছে রাখা হয়। অক্ষত ভাল আকারের আলুগুলিকে 'গাদ' থেকে বেছে নওয়া উচিত। বাছাই করা মাঝারি থেকে বড় আকারের নীরোগ ও অক্ষত আলুগুলিকে থলেতে ভর্তি করে হিম ঘরে সঞ্চয়ের জন্য পাঠানো হয়। অপেক্ষাকৃত নীচু মাণের আলুগুলিকে অল্পদিনের মধ্যে বিক্রয় করে দেওয়া উচিত।

ফলন : - সমভূমি এলাকায় জাত অনুসারে হেক্টআর প্রতি 200-250 কুইন্টাল আলু উৎপন্ন হয়। পাহাড়ী এলাকায় উৎপাদন হার অপেক্ষাকৃত কম।

আলু সঞ্চয় (Storage) :—

(i) সাধারণভাবে আলুকে শুষ্ক, পরিষ্কার ও শীতল ঘরে বালির মধ্যে সঞ্চয় করা যায়। শুষ্ক মেঝের ওপর 5 সে. মি গভীর শুকনো বালি বিছিয়ে দিয়ে তার ওপর একটি বা দুটি স্তরে পুষ্ট ও অক্ষত আলুগুলিকে বিছিয়ে দিয়ে ডি. ডি. টি 5 বা ম্যালাথিয়ন 5 শতাংশ গুঁড়ো, প্রতি টন আলুর জন্য 500 গ্রাম হিসাবে ভালোভাবে ছড়িয়ে দিয়ে তারপর শুকনো বালি ঢাকা দিতে হবে।

(ii) হিমঘরে সঞ্চয় :—বেশীপরিমান আলুকে হিমঘরে সঞ্চয় করে রাখাই সুবিধাজনক। হিমঘরে প্রায় 5^0 সে : তাপমাত্রায় ও 90 শতাংশ বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতায় 7-8 মাস কাল আলু সঞ্চয় করা যায়।

বীজ আলু উৎপাদন পদ্ধতি (Raising seed tubers by seed plot technique) :—

আলুর উৎপাদন বৃদ্ধিতে বীজ আলুর ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ। নীরোগ, পুষ্ট ও বিশুদ্ধ বীজ (একপ্রকার জাত) ব্যবহারে আলুর সর্বাধিক ফলন পাওয়া যায়। উত্তম বীজ-আলুর ক্রয়মূল্য বেশী হওয়ায় কৃষকেরা উপযুক্ত ব্যবস্থা অবলম্বলন করে অল্প পরিমান জমিতে প্রতিবছর বীজ আলু তৈরী করে নিতে

পারেন। সাধারণত পাহাড়ী এলাকায় বৈশাখী শস্য হিসেবে গ্রীষ্মকালে বীজ আলু তৈরী করা হয়, সমভূমি অঞ্চলে অক্টোবর মাসের শেষ থেকে ডিসেম্বর মাসের মধ্যে বীজ আলু উৎপাদন করা যায়।

সমভূমি এলাকায় বীজ-আলু উৎপাদন পদ্ধতি :—

(i) বপনের জন্য নীরোগ, পুষ্ট, অক্ষত বীজ-আলু (mother seeds) গবেষণা কেন্দ্র থেকে (শিমলা প্রভৃতি) কোন বিশ্বস্ত এজেন্টের মাধ্যমে সংগ্রহ করতে হবে। মাঝারি থেকে বড় আকারের কন্দ বপনের জন্য ব্যবহার করতে হবে।

(ii) বীচনে কল উৎপাদন :—জমি থেকে অল্পদিন আগে তোলা বীজ আলুর 'কল' উৎপাদনের জন্য বিশেষ ব্যবস্থা নিতে হবে। পূর্বর্ণিত পদ্ধতি অনুসারে বিভিন্ন রসায়নিক দ্রব্য প্রয়োগে বীজ আলুতে 'কল' তৈরী করা যায়। বীজ আলুতে কল দেখা দিলে পূর্ব বর্ণিত পদ্ধতিতে বীচন শোধন করে বপন করতে হবে।

(iii) রোগ জীবাণু সক্রমণ থেকে গাছকে রক্ষা করার জন্য এর প্লট অন্যান্য আলু ক্ষেত থেকে বেশ কিছু দূরে নির্বাচন করতে হবে। অবাধ সূর্যালোক প্রাপ্ত জল নিকাশের উপযোগী উঁচু জমি বীজ আলু চাষের জন্য নির্বাচন করা উচিত।

(iv) উত্তমরূপে জমি তৈরী করে অক্টোবর মাসের মাঝামাঝি থেকে তৃতীয় সপ্তাহের মধ্যে বীজ আলু বপন করতে হবে।

(v) উত্তম কলযুক্ত ও 35-60 মি.মি. ব্যাসযুক্ত বীজ আলু বপন করতে হবে। জমিতে 45 সে মি ব্যবধানে ভেলীতে (ridges), মাটির 5-7 সে.মি. গভীর ও বীজ থেকে বীজের ব্যবধান 15 সে. মির মত রেখে বীচন বসাতে হবে।

(vi) বীচন বসানোর সময় বীচন বসানোর ভেলী বা নালীতে হেঃ প্রতি 11-12 কি.গ্রা. হিসেবে অ্যালডিকার্ব 10 জি বা 17.5 কি গ্রা. কার্বোফিউরান 3 জি সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। এই ওষুধ নেমাটোড ও জাব পোকার আক্রমণ প্রতিরোধ করবে। জমিতে উই, কাটুই পোকার উপদ্রব থাকলে বীচন বসানোর নালীতে হেঃ প্রতি 25 কি গ্রা. হিসেবে অলড্রিন 5 প্রয়োগ করতে হবে।

(vii) জমি তৈরীর সময় হে: প্রতি 20 টন পচানো খামারের সার, 75 কি.গ্রা. N, 100 কি.গ্রা. P_2O_5 ও 100 কি.গ্রা. পটাস প্রয়োগ করতে হবে। তারপর গাছে প্রথম মাটি ধরানোর সময় (অর্থাৎ তিন সপ্তাহের গাছে) হে: প্রতি 25 কি.গ্রা. N প্রয়োগ করতে হবে।

(viii) উপযুক্ত পরিচর্যা করে ও রাসায়নিক ওষুধ প্রয়োগ করে জমির আগাছা দমন করতে হবে। নিয়মিত রোগ নাশক ওষুধ যেমন, 75% ম্যান্কোজেব এর 0·25 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ গাছে স্প্রে করতে হবে। উক্ত দানাদার কীটনাশক ওষুধ (যেমন, অ্যালডিকার্ব) প্রয়োগের এক মাস পরে গাছে রোগ নাশক ওষুধ যেমন, 75% ম্যান্কোজেব (প্রতি লিটার জলে 2·5 গ্রাম হিসেবে) ও কীটনাশক ওষুধ যেমন, 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন (প্রতি লিটার জলে এক মি.লি হিসেবে) একসঙ্গে মিশিয়ে 20 দিন অন্তর অন্তর স্প্রে করতে হবে।

(ix) আলু গাছের বৃদ্ধিকালে নিয়মিত গাছ পরীক্ষা করে ভাইরাস রোগাক্রান্ত কোন গাছ দেখা গেলে তা উৎপাটন করে পুড়িয়ে ফেলতে হবে। অন্য জাতের আলুগাছ থাকলে তা তুলে দেওয়া দরকার।

(x) জমিতে নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে মাটি একটু সরস থাকতে থাকতে সেচ দিতে হবে। বীজ আলু তোলার 10-15 দিন আগে থেকে সেচ দেওয়া বন্ধ করে দিতে হবে।

(xi) ডিসেম্বর মাসের শেষের দিকে জমি থেকে বীজ আলু তুলে নিতে হবে। আলু তোলার 15 দিন আগেই গাছগুলি কেটে দিতে হবে—এতে কন্দের ছাল শক্ত হয়ে উঠবে।

(xii) বীজ আলু তোলার পর অক্ষত মাঝারি থেকে বড় আকারের কন্দগুলিকে বেছে নিয়ে পরে 0·25 শতাংশ এ্যারিটন-6 দ্রবণে ডুবিয়ে নিয়ে ছায়াতে শুকিয়ে থলেতে ভরে হিমঘরে সঞ্চয়ের জন্য পাঠাতে হবে।

মূলজ শস্য (Root crop)

মিষ্ট-আলু (Sweet potato :—Ipomoea batatas (L) Lam)

গোত্র :—কলমী গোত্রীয় (Convolvulaceae)

পশ্চিমবঙ্গের গাঙ্গেয় পাললিক মৃত্তিকা অঞ্চলে ও অন্যান্য নদীমাতৃক অঞ্চলে মিষ্ট-আলু ব্যপকভাবে চাষ হ'য়ে থাকে। ইহা এক মূলজ-কন্দ

জাতীয় শস্য। দরিদ্র শ্রেণীর মানুষদের ইহা তণ্ডুল জাতীয় খাদ্যের কিছুটা অভাব পূরণ করে। মিষ্ট-আলুতে শর্করা জাতীয় উপাদান বেশী থাকায় সাধারণ আলু অপেক্ষা এর পুষ্টিকারিতা বেশী। মিষ্ট আলুর ময়দা থেকে রুটি, বিস্কুট প্রভৃতি প্রস্তুত করা যায়। ইহা পশ্চিমবঙ্গের এক জনপ্রিয় সবজি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। মিষ্ট আলুর **বিটপ** অংশ উত্তম পশুখাদ্য। বেশ ঢালযুক্ত লালমাটি এলাকায় জমির ভূমিক্ষয় রোধের জন্য আচ্ছাদিত শস্য হিসেবে একে চাষ করা যায়। এর লতাগুলি দ্রুত মাটিকে আবৃত করে বলে জমিতে আগাছার বৃদ্ধি ও ভূমিক্ষয় রোধ করে।

এর খাদ্য মূল্য হিসেবে প্রতি 100 গ্রাম মিষ্ট আলুতে 68·5 গ্রাম জল, 1·8 গ্রাম প্রোটীন, 0·7 গ্রাম চর্বি, 27·9 গ্রাম শ্বেতসার, 30 মিলিগ্রাম ক্যালসিয়াম, 49 মি· গ্রা· ফসফরাস, 0·70 মিগ্রা· লোহা, 7, 700 আই· ইউ খাদ্য প্রাণ 'এ', 0·10 মি· গ্রা থিয়ামিন, 0·06 মি· গ্রা· রাইবোফ্লাভিন, 0·7 মি·গ্রা· নিয়াসিন, 22 মি· গ্রা· খাদ্য প্রাণ 'সি' বর্তমান, প্রতি 100 গ্রাম খাদ্য 125 ক্যালরি দেহের তাপ শক্তি উৎপন্ন করে।

জলবায়ু:—ইহা সারা বছর ধরে জন্মে কিন্তু শীতকালে ফসল তোলা হয়। ফসল উৎপাদনকালে অপেক্ষাকৃত কম উষ্ণতা (22°-24° সেঃ) এবং শুষ্ক আবহাওয়া এর ফসল বৃদ্ধির সহায়ক। এ-সময় বেশী বৃষ্টিপাত হ'লে আলু বিভিন্ন প্রকার রোগ ও কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়। 1000-1250 মি· মি· বৃষ্টিপাতে মিষ্ট আলুর বৃদ্ধি ও ফলনের সহায়ক। অধিক শীতলতা গাছ সহ্য করতে পারে না।

মাটি :—জৈবসার যুক্ত নরম মাটি মিষ্ট-আলু চাষের উপযোগী। গঙ্গা ও অন্যান্য নদীর অববাহিকা অঞ্চলের পলি মাটি, গভীর লাল মাটি,—দোআঁশ ও বেলে দোআঁশ মাটিতে মিষ্ট-আলু ভালভাবে জন্মায়; মাটিতে চুন, ফসফেট ও পটাসের পরিমাণ বেশী থাকলে মিষ্ট-আলুর ফলন ও কন্দের গুণ বৃদ্ধি পায়। জলবসা মাটিতে একে চাষ করা যায় না।

মিষ্ট আলুর প্রকার :—

দু'প্রকারের মিষ্ট আলু চাষ করা হয়; যেমন, সাদা ও লাল রঙের মিষ্ট-আলু। সাদা মিষ্ট-আলু প্রকারটি অপেক্ষা লাল মিষ্ট-আলু প্রকারটির ফলন বেশী ও গুণমান বেশী—এজন্য এই লাল প্রকারটিকে বেশী পরিমাণ জমিতে চাষ করা হয়

উন্নত জাত (Improved varieties) :—

(i) সাদা মিষ্ট আলু (White sweet potato) : –

পুসা সফেদ (pusa safed , তাই-সিন-টুন (tie-shin-tun), ভি-2, ভি-8, ভি-12. কো-1, এস-30, কালমেঘ, এক্স-5 ;

(ii) লাল মিষ্ট আলু (বা, রাঙ্গালু) :—

পুসা লাল, হস্থর লাল, পুসা সানেরী (pusa sunehri), ভি-6, ভি-219, এইচ-620, এইচ-633, এইচ-478, ও. পি. সেরিজ ;

জাতিগত বৈশিষ্ট্য :—

এই জাতটি উচ্চ ফলনশীল ; 135 দিনে পরিণতি লাভ করে। হেঃ প্রতি গড় ফলন 28 টন। সর্ব্বোচ্চ ফলন 38·5 টন। ইহা মূলের কেড়ী পোকা (root weevil) প্রতিরোধ করতে পারে।

চাষ পদ্ধতি :—

জমি তৈরী : –

জল নিকাশের উপযোগী উচু জমি মিষ্ট-আলু চাষের জন্য নির্বাচন করা উচিত। সেপ্টেম্বর অক্টোবর মাসে জমি তৈরী করে চারা রোপণ করা হয়। জলদি খারিফ শস্য চয়নের পরই জমির 'জো' বুঝে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে দু'একবার কর্ষণ করে 10-12 দিন ফেলে রেখে মাটি ভালভাবে শুকিয়ে নিতে হবে। এতে জমির আগাছা গুলি ধ্বংস পাবে। তারপর জমিতে জলসেচ করে পরে 'জো' বুঝে হালকা মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে 2-4 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে কর্ষণ করে, কয়েকবার মই দিয়ে মাটি ভালভাবে ভেঙে নিতে হবে। শেষ কর্ষণের পর জমি বেশ সমতল করে জলসেচের সুবিধার জন্য জমিকে সমান সমান কয়েকটি ছোট ছোট প্লটে ভাগ করে নিতে হবে। এই প্লটগুলির সঙ্গে আড়াআড়ি ভাবে জলসেচ ও জলনিকাশের নালীগুলি তৈরী করতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ :—

(i) জমি তৈরীর সময় হেঃ প্রতি 8-10 টন পচানো খামারের সার বা কম্পোষ্ট প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) মাটিতে ফসফেটের অভাব থাকলে শেষ কর্ষণের সময় হেক্ট্আর প্রতি 3·75 কুইন্টাল হাড়গুঁড়া—কাদা দোআঁশ মাটিতে, বা, 2·5 কুইন্টাল সিঙ্গল সুপার ফসফেট - পলি দোআঁশ মাটিতে প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) জমিতে উই, কেড়ী পোকা, পিঁপড়ে প্রভৃতির কীটশত্রুর উপদ্রব থাকলে হেঃ প্রতি 38 কি.গ্রা. আলড্রিন 5 বা, ক্লোরডেন 5 গুঁড়ো সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে ; অথবা জমিতে শেষ কর্ষণের সময় রেড়ীর খোল হেঃ প্রতি 5 কুইঃ প্রয়োগ করে সার হিসেবে ও মাটির কীটশত্রু প্রতিরোধক হিসেবে কাজ করবে।

বীচন তৈরী :—

খারিফ ঋতুতে একটি পৃথক উঁচু জমিতে মিষ্ট আলুর কয়েকটি কাণ্ডাংশ রোপণ করে রেখে বীচন প্রস্তুতের জন্য জনিতৃ উদ্ভিদগুলি তৈরী করতে হবে। বর্ষাকালে গাছগুলি বৃদ্ধি পেয়ে প্রচুর শাখা প্রশাখা উৎপন্ন করবে। খারিফ ঋতুর শেষের দিকে অর্থাৎ অক্টোবর মাসে উক্ত লতানো গাছগুলির 30-40 সে মি. দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট শাখাপ্রশাখাগুলি কেটে নিতে হবে। এই বিটপ অংশগুলিই (**cutting**) রোপনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

বীচন রোপন পদ্ধতি :—

দু'প্রকার পদ্ধতিতে বীচন বসানো হয় ; যেমন,

(ক) **মাদা তৈরী পদ্ধতি (Basin system) :—**

60-90 সে.মি. × 30 সে.মি অন্তর অন্তর সারিবদ্ধভাবে এক একটি মাদা তৈরী করে এই মাদায় বীচন (**setts**) বসানো হয়। 2-3 টী খণ্ডিত শাখা নিয়ে একে বলয়াকারে বেঁধে মাদার সামান্য মাটি সরিয়ে বসিয়ে দিতে হবে। পুনরায় নরম মাটি টেনে দিয়ে বীচনটিকে এমনভাবে ঢেকে দিতে হবে যেন বীচনের কিছু অংশ ডগা মাটির ওপরে জেগে থাকে।

(খ) **ভেলীতে বীচন বসানোর পদ্ধতি (Ridge system) : –**

60-90 সে.মি. অন্তর অন্তর ভেলীগুলি (**ridges**) সমান্তরালভাবে তৈরী করে খণ্ডিত শাখাগুলিকে ভেলীর মধ্যে একটির পর অপরটি (**end to end process**) বসিয়ে ডগার দিক মাটির ওপর রেখে মাটি ঢাকা দিতে হবে। এই পদ্ধতিতে তাড়াতাড়ি বীচন বসানো যায়।

বীচন বসানোর সময় :—সাধারণত সেপ্টেম্বর মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে অক্টোবর মাসের মধ্যে চারা রোপণ করা যায়। হালকা মাটিতে জুলাই আগষ্ট মাসে চারা রোপণ করা যায়।

বীচনের পরিমাণ :—60 সে.মি. × 30 সে.মি. অন্তর অন্তর চারা বসানো হ'লে হেক্ট্আর প্রতি 50,000 লতির (**cuttings**) আবশ্যক হবে।

পরিচর্যা :—

(ক) জমির আগাছা দমন :—

বীচন বসানোর এক মাসের মধ্যে 2-1 বার সারিগুলির অন্তরবর্তী স্থানগুলিতে অগভীরভাবে কর্ষণ করে আগাছাগুলি বেছে দিতে হবে। বীচন বসানোর 5 সপ্তাহ পরে আর আগাছা দমন করার প্রয়োজন হবে না।

(খ) মাটি আলগা করে দেওয়া ও মাটি ধরানো :—

সারিগুলির মধ্যকার মাটি অলগা রাখা বিশেষ প্রয়োজন। কন্দের উত্তম বৃদ্ধির জন্য মাটি নরম থাকা দরকার। লতিগুলি বসানোর 15 দিন ও 25-30 দিন পর পর দু'বার সারিগুলির মধ্যবর্তী স্থান অগভীরভাবে খনন করে আগাছা দমনের সঙ্গে মাটি টেনে এনে গাছগুলির গোড়ায় মাটি ধরানো এবং লতানো গাছগুলির ওপর স্থানে স্থানে মাটি দিয়ে ঢেকে দেওয়া দরকার।

(3) **জলসেচ :**—নিয়মিত সেচ প্রয়োগ ফলন বৃদ্ধির সহায়ক। হালকা মাটিতে গাছের বৃদ্ধিকালে শীতকালে 15-20 দিন ছাড়া ছাড়া সেচ দেওয়া প্রয়োজন। পলিমাটি এলাকায় সেচের বিশেষ আবশ্যক হয় না।

কীটশত্রু ও রোগ—এদের দমন ব্যবস্থা :—

মিষ্ট আলু কেড়ী পোকা, উই, পিঁপড়ে, বিছা পোকা, প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হ'তে পারে। মিষ্ট আলুতে কেড়ী পোকার শাবক (**nymph**) কন্দকে ছিদ্র করে এর শাঁশালো অংশ ভক্ষণ করে ও কন্দের প্রভূত ক্ষতি করে। কন্দগুলি খাদ্য হিসাবে আর গ্রহনযোগ্য হয় না।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা : জমি তৈরীর সময় অলড্রিন, ডাই-অ্যালড্রিন, নিমের বা রেড়ির খোল প্রয়োগ করে এদের আক্রমন প্রতিরোধ করা যায়।

দমন ব্যবস্থা :—(i) কেড়ী পোকা, উই, পিঁপড়ের আক্রমণে অলড্রেক্স 30 ইসি হেঃ প্রতি 4 লিটার 1700 লিটার জলে মিশিয়ে গাছের সারির মাটি ভালভাবে ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(ii) বিছা পোকা দমনের জন্য বি· এইচ· সি 50 w.p. (হেক্সিডল 950) হেঃ প্রতি 3.5 কেজি 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত গাছে স্প্রে করতে হবে।

রোগ :—মিষ্ট আলু চারকোল রট, নরম পচন, কৃষ্ণ পচন, কন্দ পচন, মরিচা প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে আক্রান্ত হতে পারে। এই রোগগুলি দমনের জন্য ম্যানকোজেব, জিরাম, হাক্সাক্যাপ প্রভৃতি ওষুধ উপযোগী। 27% জিরামের 0·3 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700 লিটার) আক্রান্ত গাছে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

ফসল তোলা :—

বীচন বসানোর 4-5 মাস পরে ফসল তোলা যায়। এ সময় গাছের বৃদ্ধি কমে আসে, পাতাগুলি হলদে হয়ে আসে। যথাসময়ে ফসল তুলে লওয়া উচিত, বিলম্বে কন্দের গুণ কমে যায়। ফসল তুলে নেবার 8-10 দিন আগে সমস্ত লতাগুলি জমি থেকে কেটে পরিষ্কার করে নিতে হবে—এগুলি গবাদি পশুকে খাওয়ানো চলে। কোদাল বা মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে মাটির মধ্য থেকে কন্দগুলি তুলে নিতে হবে।

ফলন : উন্নত জাতগুলির হেক্ট্আর প্রতি ফলন 30-37 টন। সাধারণ জাতগুলি 10-12.5 টন ফলন দেয়।

ডালশস্য (Pulses)
গোত্র :—শিম্বী গোত্রীয় (Leguminosae)
উপগোত্র :—Palilionaceae.

ইহা ভারতবর্ষের এক গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদ প্রোটীন সমৃদ্ধ খাদ্য শস্য। সারা পৃথিবীর উৎপন্ন মোট ডালের প্রায় অর্ধেক পরিমাণ ভারতে উৎপন্ন হয়। 1978-79 সালে ভারতে প্রায় 23543·5 হাজার হেক্ট্আরে ডালশস্যের চাষ করে 12109·5 হাজার মেট্রিক টন ডাল উৎপন্ন করা হয়েছিল। ভারতের মধ্যে হরিয়ানা, উত্তরপ্রদেশ, পাঞ্জাব, বিহার, মধ্যপ্রদেশ, রাজস্থান, হায়দ্রবাদে অধিক পরিমাণ জমিতে (মোট জমির প্রায় 70%) ডালশস্যের চাষ হয়ে থাকে, বাকী রাজ্যগুলিতে (যেমন, কর্ণাটক, বোম্বাই, তামিলনাড়ু পশ্চিমবঙ্গ প্রভৃতি) অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণ জমিতে ডালশস্যের চাষ হয়ে থাকে। পশ্চিম-

বঙ্গে কম পরিমাণ জমিতে প্রায় বিনা সেচে ডালশস্যের চাষ হ'য়ে থাকে। 1975-76 সালে এই রাজ্যে প্রায় 7 16 লক্ষ হেক্ট্আর জমিতে ডালশস্যের চাষ করে 4 10 লক্ষ টন ফসল পাওয়া গিয়েছিল। 1980-81 সালে পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 405·5 হাজার হেক্ট্আরে ডালশস্যের চাষ করে প্রায় 166·08 হাজার টন ডাল উৎপন্ন করা হয়েছিল। পশ্চিমবঙ্গের নদীয়া, 24-পরগণা (উত্তর), মুর্শিদাবাদ, মালদহ,—এই 4টী জেলায় রবিখন্দে প্রধানত ডালশস্যের চাষ হ'য়ে থাকে এবং এই রাজ্যের মোট উৎপাদনের প্রায় 65 শতাংশ কলাই, 55 শতাংশ মুসুর, ও 76 শতাংশ ছোলার উৎপাদন হয় এই জেলাগুলিতে।

আমাদের রাজ্যে ডালের ঘাটিতির পরিমাণ প্রায় 68 5 শতাংশ ; প্রধানত রাজস্থান, মধ্যপ্রদেশ, উত্তরপ্রদেশ, পাঞ্জাব, ও হরিয়ানা থেকে আমরা ডাল আমদানি করে থাকি। কিন্তু এই সকল অঙ্গরাজ্যগুলিতে ডালশস্যের চাষের জমির পরিমাণ কমে যাওয়ার ফলে বর্তমানে ডালের বাজার মূল্য অনেক বেড়ে গেছে।

যদি ডাল (যেমন, মুগ, মুসুর, ছোলা, বিরি) বাঙালীর এক নিত্য প্রয়োজনীয় খাদ্য তবুও পশ্চিমবঙ্গে এর উৎপাদন বৃদ্ধিতে বেশ কতকগুলি অসুবিধা দেখা যায় ; যেমন, (i) স্থানীয় আমন ধান কেটে লওয়ার পর জমিতে যথেষ্ট পরিমাণ রস থাকে না এবং সেচ ব্যবস্থা আজ পর্যন্ত বিশেষ সম্প্রসারিত না হওয়ায় (মোট আবাদী জমির 26 শতাংশের মত জমি বর্তমানে সেচপ্রাপ্ত) ডালশস্য চাষের জন্য বেশী জমি পাওয়া যায় না (ii) সেচ-প্রাপ্ত এলাকায় চাষীরা তণ্ডুল জাতীয় শস্য (যেমন, ধান, গম), আলু, শাকসব্জি চাষের দিকে বেশী মনযোগী হ'য়ে থাকেন ; তার কারণ ঐ শস্যগুলি থেকে বেশী আয় পাওয়া যায়। (iii) এই রাজ্যে শীতকাল ক্ষণস্থায়ী নাবী আমন ধান কেটে ডালশস্য চাষ করে ভাল ফলন পাওয়া যায় না।

উপরিউক্ত অসুবিধা থাকা সত্বেও এ-রাজ্যের ডাল উৎপাদন হার বাড়ানোর মত যথেষ্ট সুযোগ আছে। **এ-রাজ্যের ডাল উৎপাদন বাড়াতে হ'লে** (i) সল্পকালীন উচ্চফলনক্ষম জাতের উদ্ভাবন ও এদের চাষ বৃদ্ধি করা (ii) সরিষার সঙ্গে মিশ্র চাষ করা (iii) আখের জমিতে সাথী ফসল হিসেবে (iv) প্রধান প্রধান শস্যগুলি অন্তরবর্তী কালে সল্পকালীন শস্য হিসেবে খুব জলদি জাতের চাষ করে (v) লাল মাটির উঁচু জমিতে বর্ষাকালে কলাই চাষ করে, মাঝারি নীচু জমিতে আমন ধানের সঙ্গে ডালশস্যের **'পয়রা'** চাষ

করে—ডালশস্যের উৎপাদন বাড়ানো যাবে। এরূপ জমিতে ধান কাটার 2-3 সপ্তাহ আগে রসযুক্ত জমিতে খেসারী, মটর, ছোলা, মুসুরের সামান্য অংকুরিত বীজ ছিটিয়ে বপন করতে হবে। এজন্য বীজের হার অনেক বাড়ানো হয়। ধান কেটে নওয়ার পর উক্ত ডালশস্য গুলি বৃদ্ধি পাওয়ার সুযোগ পাবে। এভাবে 'পয়রা' চাষ করে দেখা গেছে যে মটর হেঃ প্রতি 5 কুইঃ ছোলা হেঃ প্রতি 10 কুইঃ, মুসুর 5 কুইঃ উৎপন্ন করা যায়।

গুণের বিচারে ডালের দানাতে শতকরা 18 ভাগ থেকে 26 ভাগ পর্যন্ত উদ্ভিদ প্রোটীন থাকে। এছাড়া এর মধ্যে কার্বোহাইড্রেট, খনিজ লবণ ও যথেষ্ট খাদ্য প্রাণ আছে। এর উপজাতগুলি যেমন চুনি ভূষি উত্তম পশুখাদ্য। বিভিন্ন ডালশস্যের চাষে রিজোরিয়াম কালচার প্রয়োগে মাটির নাইট্রোজেনের পরিমাণ বাড়ে। যেমন, মটর চাষে জমিতে নাইট্রোজেন বাড়ে হেঃ প্রতি 50-62·5 কেজি, ছোলাতে হেঃ প্রতি 75-95 কেজি, মুসুরে হেঃ প্রতি 75-95 কেজি, মুগে হেঃ প্রতি 25-63 কেজি, বরবটী ও অড়হরে হেঃ প্রতি 125-255 কেজি। সুতরাং শস্যপর্যায়ে ডালশস্য জমির উর্বরতা বৃদ্ধিতে বিশেষ ভূমিকা গ্রহণ করে।

পশ্চিমবঙ্গে প্রাক্-খারিফ, খারিফ ও রবি ঋতুতে বিভিন্ন প্রকার ডালশস্যের চাষ করা হয় ; এ-রাজ্যের প্রধান প্রধান ডালশস্যগুলি যথাক্রমে,

(1) **ছোলা** (**Bengal gram :—Cicer arietinum L)**

(2) **মুসুর** (**Leutil :-Lens culinasis Medic)**
(পূর্বেকার নাম - **Lentilla lens)**

(3) **মুগ** (**Green gram :-Vigna radiata (L) wilczek)**
(পূর্বেকার নাম : **Phaseolus aureus**)

(4) **মটর** (**Pea :-Pisum sativum L)**

(5) **বরবটী** (**Cowpea :-Vigna sinensis L. or V. unguiculata (L) walp)**

(6) **অড়হর** (**Red gram)-Cajanus cajan (L Mill sp.)**

(7) **বিউলি বা কলাই** (**Black gram :-Vigna mungo L.)**
(পূর্বেকার নাম :-**Phascolus mungo**)

এস্থলে ছোলা, মুসুর, মুগ ও মটরের (সিলেবাস ভুক্ত) চাষ পদ্ধতি বর্ণনা করা হ'ল :—

ডাল শস্যের উপযোগী জলবায়ু ও মৃত্তিকা :–

(i জলবায়ু (climate):—

মুগের কয়েকটি প্রকারকে প্রাক্‌খারিফ ও রবি ঋতুতে চাষ করা হয়। মসুর, ছোলা ও মটরকে সমভূমি অঞ্চলে রবি শস্য হিসেবে চাষ করা হয়। এই রবি শস্যগুলির জন্য শুষ্ক ও শীতল আবহাওয়া (তাপমাত্রা 22°-25° সে :) বিশেষ উপযোগী। অধিক বৃষ্টিপাত, কুয়াশাচ্ছন্ন দিন এদের রোগ ও কীটশত্রুর উপদ্রবের বৃদ্ধি ঘটায়। অপরপক্ষে গ্রীষ্মকালীন বা চৈতী মুগ বড়দিন, অপেক্ষাকৃত উষ্ণ ও আর্দ্র আবহাওয়ায় ভাল বৃদ্ধি পায়। কিন্তু শস্যের পরিণতাবস্থায় অধিক বৃষ্টিপাত শস্যের বেশ ক্ষতি করে। মেঘলা আবহাওয়ায় শস্য বিভিন্ন প্রকার রোগ ও কীটশত্রুর আক্রমণে সম্পূর্ণরূপে ক্ষতিগ্রস্থ হ'তে পারে।

(2) মাটি (soil): দোআঁশ, পলি দোআঁশ ও বেলে দোআঁস মাটিতে প্রায় সকল প্রকার ডাল শস্যকে ভালভাবে চাষ করা যায়। কাদা দোআঁশ মাটিতে ছোলা ও মুগ চাষ করা যায়। ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, পটাস ও ফসফেট-সমৃদ্ধ সামান্য ক্ষারযুক্ত মাটিতে (pH6- ·5) সকলপ্রকার ডালশস্য ভাল বৃদ্ধি পায় ও ফলন দেয়। অম্লযুক্ত স্যাঁতসেঁতে মাটিতে ডালশস্য ভাল জন্মায় না। অবাধ সূর্যালোকপ্রাপ্ত জল নিকাশের উপযোগী উঁচু ও মাঝারি উঁচু জমি ডাল শস্যের চাষের জন্য নির্বাচন করা উচিত। পলিমাটি এলাকায় ফসফেট ও পটাস সমৃদ্ধ রসযুক্ত মাটিতে বিনা সেচে ছোলা, মুসুর, মুগ, খেসারি, মটর প্রভৃতি শস্যের চাষ করা যায়।

ছোলা (Bengal gram or, chick pea-Cicer arietinum L.) :—

ভারতবর্ষের সর্বাপেক্ষা বেশী পরিমাণ ডালশস্য ভুক্ত জমিতে (1978-79 সালে 7,871·3 হাজার হে:) ছোলা চাষ হ'য়ে থাকে। ইহা সবচেয়ে প্রাচীন ডালশস্য ; এশিয়া, ও ইউরোপে সুপ্রাচীনকাল থেকে এই শস্যের চাষ হয়ে আসছে, সম্ভবত এর আদি জন্মস্থান আফ্‌গানিস্থান ও পারস্যে। ভারতের উত্তর-পশ্চিম সীমান্ত প্রদেশ থেকে শুরু করে দক্ষিণের উপকূলবর্তী অঞ্চল, পশ্চিমের গুজরাট থেকে শুরু করে পূর্বের পশ্চিমবঙ্গ পর্যন্ত প্রায় সকল এলাকায় কম/বেশী পরিমাণ জমিতে ছোলা চাষ করা হয়। পাঞ্জাব, উত্তরপ্রদেশ, বিহার, গুজরাট, রাজস্থান, মধ্যপ্রদেশ, হরিয়ানা ও হায়দ্রাবাদ রাজ্যে বেশী পরিমাণ জমিতে ছোলা করা হয়। পশ্চিমবাংলায় 1978-.9 সালে প্রায়

31662 হেক্ট্আর জমিতে ছোলা ও অড়হরের চাষ করা হয়েছিল ; তৎমধ্যে পশ্চিম দিনাজপুরে সর্বাধিক পরিমান জমিতে (6180 হে:), তারপর পুরুলিয়া (3940 হে:), মুর্শিদাবাদ (2929 হে:), জলপাইগুড়ি (2640 হে:), মেদিনীপুর (পশ্চিম) (2520 হে:), 24-পরগণা (উত্তর) (1670 হে:), বর্ধমান (3230 হে:), বাঁকুড়া (1650 হে:), নদীয়া (1240 হে:), হুগলী (1100 হে:) প্রভৃতি এলাকায় ছোলা ও অড়হরের চাষ হয়ে থাকে। পুষ্টির বিচারে ছোলাতে প্রায় 18-19 শতাংশ উদ্ভিজ প্রোটীন আছে। এর থেকে উত্তম বেসন ও ছাতু প্রস্তুত হয়। ছোলা চুনি উত্তম পশুখাদ্য।

ছোলার প্রকার (Types) :—

হাওয়ার্ড ও খান উত্তরপ্রদেশ ও বিহারের চাষযোগ্য ছোলাকে 25 টী প্রকারে শ্রেণীবদ্ধ করেন। এই প্রকারগুলির বিটপের আকার, পাতা, ফুল ও বীজের রঙ ও আকার অনুসারে এদের শ্রেণীবদ্ধ করা হয়। যেমন, (i) বিটপের গঠন অনুসারে (ক) খাড়া (খ) ছড়ানো প্রকার (erect and spreading types) (ii) ফুলের রঙ অনুসারে-সাদা, নীল, লালাভ বা সবুজ রঙের পাপড়ি বিশিষ্ট প্রকার (iii) দেহে ও পাতায় রোমযুক্ত বা রোম বিহীন প্রকার (iv) বীজের রঙ ও আকার অনুসারে কাবুলী, পাটনাই (দেশী) প্রভৃতি গোল বা কুঞ্চিত বীজত্বক বিশিষ্ট ধূসর বা হলুদ রঙের বীজ (v) জীবনকাল অনুসারে-জলদি, মাঝারি ও নাবী (vi) পাতার রঙ অনুসারে-হালকা সবুজ বা ঘন সবুজ (vii) স্ট্যাণ্ডার্ড (standard) যুক্ত বা স্ট্যাণ্ডার্ড বিহীন গাছ। বর্তমানে শাহ ও খান ভারতীয় ছোলার প্রকারগুলিকে আরো বিশদভাবে পর্যবেক্ষণ করে আরো 59 টী প্রকারের ছোলা আবিষ্কার করেছেন। এই প্রকারগুলির মধ্যে কেবল প্রকার 'নম্বর-1' স্ট্যাণ্ডার্ডযুক্ত গাছ ; প্রকার 'নম্বর-13' নীল পাপড়ি বিশিষ্ট ফুল। অন্যান্য প্রকারগুলিকে বীজের আকার, বর্ণ, গঠন অনুসারে, ফলের আকার, পাতার রঙ, পুষ্পমঞ্জরীতে ফুলের সংখ্যানুসারে, জীবনকাল অনুসারে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়েছে।

উন্নত জাত (Improved varieties) :—

কেন্দ্রীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে (পুসা) নতুন দিল্লী ও বিভিন্ন প্রাদেশিক

গবেষণা কেন্দ্রে (যেমন, , পশ্চিমবঙ্গের বহরমপুর, মুর্শিদাবাদ) উদ্ভূত ছোলার জাতগুলি এ-স্থলে লিপিবদ্ধ করা হ'ল :—

পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী ছোলার উন্নত জাত :—

বি (বহরমপুর)-75, বি-98, বি-108, বি-110, বি-124, নিউপুসা-209 ; অন্যান্য উন্নত জাত :—এন. পি (নিউপুসা)-2, এন.পি 53, বি.জি.এস 5, বি. আর-77, জি-28, এইচ-208, এইচ-355, এন-59, টি.জি 62, পি-824, সি-235, গুলাবি প্রভৃতি।

বৈশিষ্ট্য :

নিউপুসা 209 (N.P. 209) :—দুটি দেশী ছোলার জাত যেমন, পি 827 ও সি-235 এর মধ্যে সংমিশ্রণ ঘটিয়ে কেন্দ্রীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে (নতুন দিল্লী) অধুনা এই জাতটিকে উদ্ভব করা হয়েছে, এই জাতটি ভারতের উত্তর-পূর্ব, উত্তর-পশ্চিম ও মধ্য অঞ্চলের রাজ্যগুলিতে ভাল ফলন দিচ্ছে। সেচ প্রাপ্ত এবং বৃষ্টি সেবিত উভয় এলাকাতে একে চাষ করা যায়। এটি পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী। এটি উচ্চফনশীল, হে: প্রতি 20·60 কুইন্টাল পর্যন্ত ফলন দিতে পারে। বীজের রঙ হলদে বা হালকা বাদামী। দানা মাঝারি। কুটে ও বাদামী দাগ রোগ প্রতিরোধক্ষম। পয়রা চাষের উপযোগী। 135-165 দিনে ফসল তোলা যায়।

চাষ পদ্ধতি :—

জমি তৈরী :—

ডাল শস্যের মাটি বেশ গভীরভাবে কর্ষিত হওয়া প্রয়োজন, কিন্তু মাটি বিশেষ ঝুরো করার অবশ্যক নেই। কারণ, মাটির মধ্যে বায়ু চলাচল ভালভাবে ঘটলে শিম্বীগোত্রীয় ডালশস্যের মূলে বসবাসকারী মিথোজীবী ব্যাক্টেরিয়া-গুলি বায়ুর মুক্ত নাইট্রোজেনকে জৈব নাইট্রোজেনরূপে (যৌগরূপে) মাটিতে বন্ধন করতে পারে। তারফলে পোষক উদ্ভিদ অর্থাৎ ডালশস্যের পুষ্টি ও বৃদ্ধি ভাল হয় ; অতএব জমির মাটি সর্বদা আলগা থাকা দরকার।

পূর্ববর্তী শস্য তুলে লওয়ার পরই জমির 'জো' বুঝে মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে জমিতে 2-3 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়িভাবে কর্ষণ করে ও মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে নিতে হবে। তারপর ভবিষ্যতের জলসেচের

সুবিধার জন্য সরু সরু আল দিয়ে জমিকে সমান সমান কয়েকটি খণ্ডে বিভক্ত করে এর সঙ্গে আড়াআড়িভাবে জলসেচ ও জলনিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ :—

(i) পূর্ববর্তী শস্য বেশী মাত্রায় জৈবসার প্রয়োগ করা হ'লে ডালশস্যে আর জৈব সার প্রয়োগের বিশেষ প্রয়োজন হয় না। অন্যথায় হালকা বা বেশ ভারী মাটিতে হেক্ট্আর প্রতি 5-7 টন জৈব সার যেমন, পচানো খামারের সার বা কম্পোষ্ট জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ লাঙ্গলের সময় পরিমাণ মত রাসায়নিক সার প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালভাবে মিশিয়ে দিতে হবে।

(iii) গাছের গোড়া পচা বা শিকড় পচা বা রোগ প্রতিরোধ করার জন্য ভারী মাটিতে হেঃ প্রতি 20-25 কি.গ্রা. ব্রাসিকল 20% গুড়ো সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

(iv) অম্লযুক্ত মাটিতে বীজ বোনার এক দেড় মাস পূর্বে অবশ্যই চুন প্রয়োগ করে মাটির অম্লত্ব নাশ করা উচিত। বেলে দোআঁশ মাটির অম্লত্ব (মাটি পরীক্ষা করে) pH-4 হ'লে হেঃ প্রতি 3.75 টন চুনাপাথর চূর্ণ প্রয়োগ করতে হবে। কাদা দোআঁশ মাটির pH 4·5 হ'লে 12·5 টন পর্যন্ত চুণা পাথর চূর্ণ প্রয়োগ করা যেতে পারে। জমি দু'একবার কর্ষন করে রসযুক্ত মাটিতে উক্ত পরিমাণ চুন প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালোভাবে মিশিয়ে দিতে হবে।

বীজের হার :—(i) জমিতে **ছিটিয়ে বপনের জন্য** বীজের আকার অনুসারে হেক্ট্আর প্রতি 55-60 কি. গ্রা. বীজ প্রয়োজন হবে।

(ii) **বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে** বীজ বপন করা হ'লে হেঃ প্রতি 40-50 কি.গ্রা. বীজ প্রয়োজন হবে।

বীজ শোধন : বীজ বোনার প্রায় এক সপ্তাহ পূর্ব থেকে বীজ শোধন করে রাখা যায়। ওষুধ মাখানো বীজ কয়েকদিন রেখে দেওয়া হ'লে বীজ বাহিত রোগ জীবাণুগুলি অংকুরিত হওয়ার সময় ধ্বংস পায়। প্রতি কিলোগ্রাম বীজের সঙ্গে 1·5 গ্রাম হিসাবে ব্রাসিকল 75% গুঁড়ো এবং 1·5 গ্রাম হিসেবে থাইরাইড গুঁড়ো মিশিয়ে সীড ড্রেসার নামক যন্ত্রের সাহায্যে তা বীজে ভালোভাবে মাখিয়ে নিতে হবে। যদি বীজে 'রিজোবিয়াম-কালচার' মেশানো হয়,

তাহলে উক্ত ওষুধগুলির পরিবর্তে প্রতি কি.গ্রা. বীজে তিন গ্রাম হিসেবে 75% ম্যান্‌কোজেব (ডাইথেন এম 45) গুড়ো মাখিয়ে নিতে হবে।

বীজে মিথোজীবী ব্যাক্‌টেরিয়া মিশ্রণ (Rhizobium inoculation):

কেন্দ্রীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে, নতুন দিল্লী পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে ডালশস্যের বীজ বোনার অব্যবহিত পূর্বে রিজোবিয়াম জাতীয় ব্যাক্‌টেরিয়ার 'কালচার (যেমন,* রিজোবিয়াম কম্পোজিট বা জহর কালচার) বীজগুলিতে টীকা অর্থাৎ জীবাণুর অনুপ্রবেশ ঘটিয়ে বীজ বপন করা হ'লে বিভিন্ন ডাল-শস্যের ফলনের পরিমাণ হেঃ প্রতি 49 শতাংশ থেকে 100 শতাংশ পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়। জমি অবশ্যই নিরপেক্ষ (pH 7) বা মৃদু ক্ষার যুক্ত হওয়া প্রয়োজন। অম্ল-যুক্ত মাটিতে পূর্বোক্ত পদ্ধতিতে চুণ প্রয়োগ করে বা বীজের সঙ্গে চক্ গুড়ো (chalk dust) মিশিয়ে বীজ বোনা যেতে পারে।

পদ্ধতি: 400 গ্রাম আঁটা (gum) ও 100-120 গ্রাম চিনি এক লিটার জলে মিশিয়ে এই জলকে ভলভাবে ফুটিয়ে নিতে হবে। তারপর একে শীতল করে এর সঙ্গে পরিমাণ মত 'কালচার' ভালভাবে মিশিয়ে নিতে হবে। মোটা দানাযুক্ত ডালশস্যের (যেমন, মটর, ছোলা, মুগ, মুসুর, বিউলি প্রভৃতি) 20-25 কি.গ্রা বীজের সঙ্গে উক্ত কালচার মিশ্রণ ভালভাবে মাখিয়ে নিতে হবে। জমির মাটি অম্ল-যুক্ত হ'লে উক্ত কালচার মেশানোর পরই বীজের সঙ্গে অতি সূক্ষ্ম-কণার চা-খড়ি গুড়ো মাখিয়ে নিতে হবে। মটর, ছোলা প্রভৃতি বড় দানা প্রতি 10 কি. গ্রা. বীজে 2·5 কি.গ্রা চা-খড়ি গুড়ো, মাঝারি দানা (যেমন, মুসুর, মুগ) প্রতি 10 কি.গ্রা. বীজে 6 কি. গ্রা. চা-খড়ি গুড়ো মেশাতে হবে। তারপর বীজগুলিতে ছায়াতে শুকিয়ে নিয়ে বপন করতে হবে। কৃষিবিজ্ঞানীদের মতে এক হেক্ট্‌আর জমিতে উপযুক্ত নাইট্রোজেন বন্ধনের জন্য কমপক্ষে আড়াই কোটী রিজোবিয়াম প্রজাতির বিশেষ ব্যাক্‌টেরিয়া (শস্য অনুসারে বিশেষ বিশেষ প্রজাতি) জমিতে থাকা প্রয়োজন। সুতরাং বাজারে যে 'কালচার' পাওয়া যায় তাতে ব্যাক্‌টেরিয়ার ঘনত্ব অনুসারে হেঃ প্রতি 800-100 গ্রাম

---

*'রিজোবিয়াম কম্পোজিট' প্রাপ্তিস্থান :—

Division of Microbiology,
Indian Agricultural Research Institute,
New Delhi—110012

কালচার আবশ্যক হবে। সাধারণত প্রতি 10 কিঃ গ্রাঃ বীজের জন্য আধ থেকে এক লিটার পূর্বোক্ত কালচার-মিশ্রণ প্রয়োজন হবে।

বীজ বপনের সময় :—অক্টোবর মাসের শেষ থেকে নভেম্বর মাসের মাঝামাঝির মধ্যে বীজ বপন করতে হবে।

বীজ বপন পদ্ধতি :—

হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে বা বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে সারিবদ্ধভাবে বীজ বোনা যায়। হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে বীজ বোনা হ'লে বেশ রস যুক্ত জমিতে ছিটিয়ে বীজ বোনার পর হালকা মই দিয়ে বীজগুলিকে মাটির 4·5 সে· মি· গভীরে ঢেকে দিতে হবে।

অপরপক্ষে বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে বীজ বপন করা হ'লে মাটির 4 5 সে· মি· গভীরে সারিবদ্ধভাবে বীজ বপন করতে হবে। বীজ বোনার পর আর মই দিতে হবে না।

দূরত্ব :—সারি থেকে সারির ব্যবধান 30 সে· মির মত রেখে বীজ বপন করতে হবে। বীজ বোনার 2-3 সপ্তাহের মধ্যে প্রতি সারিতে গাছ থেকে গাছের দূরত্ব প্রায় 10 সে· মি·র মত রেখে বাকী চারা গুলি (বিশেষ করে দুর্বল চারাগুলি) তুলে দিতে হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—

ভারত জার্মান সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প, পশ্চিমবঙ্গ—মাটি পরীক্ষার ফলের ভিত্তিতে সকল প্রকার ডালশস্যে সার প্রয়োগের নিম্নরূপ সুপারিশ করেন—

মাটির উর্বরতার মাণ :	**উদ্ভিত খাদ্যের পরিমাণ :** (হেঃ প্রতি কেজিতে) নাঃ (N)	ফঃ (P_2o5)	পঃ (K_2o)	**প্রয়োগ পদ্ধতি :**
অতি উচ্চ :	0	20	0	নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাসের সম্পূর্ণ পরিমাণ মূল সার হিসেবে জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।
উচ্চ :	0	30	0	
মধ্যম :	10	40	0	
মধ্য নিম্ন :	10	50	0	
নিম্ন :	20	60	20	
অতি নিম্ন :	20	70	20	

পশ্চিমবঙ্গ সরকারের কৃষি-অধিকার পশ্চিমবঙ্গের মাটিতে ছোলা চাষে সাধারণভাবে হেক্ট্‌আর প্রতি 20 কি৽গ্রা৽ নাইট্রোজেন, এবং 40 কি৽ গ্রা৽ ফসফেট প্রয়োগের সুপারিশ করেন। তবে 'কালচার' মিশিয়ে বীজ বপন করা হ'লে জমিতে নাইট্রোজেন আর প্রয়োগের প্রয়োজন হবে না। সমূহ ফসফেট ও নাইট্রোজেন ঘটিত সারগুলিকে একত্র মিশিয়ে শেষ লাঙ্গলের সময় জমিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

অন্তরবর্তী পরিচর্যা :—বীজ বোনার 2-3 সপ্তাহের মধ্যে এবং 5-6 সপ্তাহের মধ্যে চাকার নিড়ান যন্ত্র চালিয়ে গাছের সারি গুলির মধ্যকার জমি অগভীরভাবে কর্ষণ ও আগাছা দমন করা দরকার। এই সময় প্রতি সারিতে ঘন চারাগুলি কিছুটা পাতলা করে দিতে হবে।

জলসেচ : বীজ বোনার এক সপ্তাহ পূর্বে জমিতে সেচ দিয়ে জমির 'জো' এলেই জমি তৈরী করে বীজ বপন করতে হবে (যদি জমিতে রস না থাকে সে ক্ষেত্রে) হালকা মাটিতে 2-1 বার সেচের আবশ্যক হবে, বিশেষ করে শুঁটিগুলির যথাযথ পুষ্টির জন্য মাটি বেশ সরস থাকা দরকার। ভারী মাটিতে সাধারণত সেচের আবশ্যক হয় না।

অন্তরবর্তী, মিশ্র ও পয়রা চাষ (Inter mixed and paira cropping) :—

(i) **অন্তরবর্তী চাষ বা সাথি ফসল** : —আখের সঙ্গে ছোলা সাথী ফসল হিসেবে চাষ করা যায়। আশ্বিন কার্তিক মাসে আখ বসানো হ'লে বীচন বসানোর 2-3 সপ্তাহ পরে অর্থাৎ কার্তিক মাসের মধ্যে আখের সারিগুলির মধ্যে অগভীরভাবে খনন করে ছোলা বীজ বোনা যায়। এতে উভয় প্রকার শস্যের ফলন ভালো হয় ; উপরন্তু জমিতে বাড়তি ফসল আসে।

(i) **মিশ্র চাষ** :—সরষের সঙ্গে স্বাচ্ছন্দে ছোলাকে মিশ্র শস্য হিসেবে চাষ করা চলে। 10 ভাগ ছোলা বীজের সঙ্গে এক ভাগ রাই সরষের বীজ মিশিয়ে সরস মাটিতে বপন করতে হবে। ছোলা পাকার আগে রাই সরিষার গাছ তুলে লওয়া যাবে।

(iii) **পয়রা চাষ** :—এটিকে রিলে ক্রপিং বা পালা চাষও বলা যেতে পারে। মাঝারি ও মাঝারি নাবী ধান কেটে লওয়ার 2 সপ্তাহ আগে মাটি অল্প কাদা অবস্থায় থাকাকালীন (জমির জল সম্পূর্ন নিকাশ করে দিয়ে) অংকুরিত ছোলা বীজ দ্বিগুণ পরিমাণ অর্থাৎ হেক্ট্‌আর প্রতি 100-110 কি.গ্রা.,

জমিতে ছিটিয়ে বপন করতে হবে। ধান কেটে লওয়ার পর চারা গাছগুলি বেশ বেড়ে উঠবে। যদি চারা গাছগুলির বৃদ্ধি ঠিকমতো না হয়, তাহলে গাছে ফুল আসার এক সপ্তাহ আগে প্রতি লিটার জলে 20 গ্রাম হিসেবে ডাই-অ্যামোনিয়াম ফসফেট (সার) গুলে (হেঃ প্রতি 700 লিটার জলে 14 কেজি -ডি-এ-পি) গাছের ওপর ভালভাবে স্প্রে করতে হবে। ফুল আসার এক সপ্তাহ পরে আর একবার উক্তরূপ মাত্রায় সারের দ্রবণ গাছে স্প্রে করতে হবে। এই সময় গাছে কীটশত্রুর উপদ্রব প্রতিরোধ করার জন্য প্রতি লিটার জলে দেড় মিলি হিসেবে রোগের 30 ইসি বা 1 মি.লি. হিসেবে মেটাসিড 50 ইসি মিশিয়ে নিতে হবে। ছোলার এরূপ পয়রা চাষে হেঃ প্রতি 20 কুইণ্টাল পর্যন্ত ফসল পাওয়া যেতে পারে। অথচ এ চাষে জমি তৈরীর খরচ হয় না।

শস্যের রোগ ও কীটশত্রু ও এদের দমন ব্যবস্থা :

রোগ : ধ্বসা, শিকড় ও ডাঁটা পচা, চারার পচন, ঢলে-পড়া প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে গাছ আক্রান্ত হ'তে পারে।

দমন ব্যবস্থা : দস্তা ও তামা ঘটিত ওষুধ যেমন, জিনেব, জিরাম, কপার অক্সিক্লোরাইড প্রভৃতি উক্ত রোগ দমনের উপযোগী, উক্ত রোগাক্রমণকালে 75% জিনেব (ডাইথেন জেড 78) হেঃ প্রতি 2100 গ্রাম 700 লিটার জলে মিশিয়ে (0·3% স্প্রে মিশ্রণে) আক্রান্ত গাছে রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে সমান ভাবে স্প্রে করতে হবে।

কীটশত্রু : ছোলা শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা, কাটুই পোকা, জাব পোকা, উই, ফড়িং, বিছা পোকা প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে। শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা শস্যের প্রভূত ক্ষতি করতে পারে।

দমন ব্যবস্থা : (i) জাব পোকা, শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা দমনের জন্য সর্বদেহবাহী ওষুধ যেমন, 25% ফসফোরোথায়োয়েট (ম্যাটাসিস্টক্স 25ইসি) হেঃ প্রতি 1400 মি.লি. 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে স্প্রে করতে হবে।

(ii) বিছা পোকা, কাটুই পোকা, উই, ফড়িং প্রভৃতি দমনের জন্য বি.এইচ সি 50 w. p. হেঃ প্রতি 3·5 কেজি 700 লিটার জলে মিশিয়ে গাছের গোড়ায় পর্যন্ত ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

ফসল তোলা :—জাত অনুসারে 135-165 দিনের মধ্যে ফসল তুলে লওয়ার উপযোগী হয়ে ওঠে। বেশ পরিণত গাছের পাতাগুলি ফিকে হলুদ রঙের হয়ে শুকিয়ে আসে, শুঁটি বেশ শক্ত ও হলুদ রঙের হয়ে ওঠে। এই সময় গাছগুলিকে কাস্তের সাহায্যে সকালের দিকে কেটে বোঝা বেঁধে পরিষ্কার খামারে এনে 4-5 দিন জাঁক দিয়ে রাখতে হবে। তারপর রোদে বেশ শুকিয়ে নিয়ে মেড়ে দানাগুলি ভুষা থেকে পৃথক করে নিতে হবে। 2-4 দিন দানাগুলিকে চড়া রোদে শুকিয়ে শীতল অবস্থায় গোলাজাত করতে হবে। প্রতি টন সঞ্চিত দানাতে 2টী করে 'সেলফস' ট্যাবলেট নিয়ে পুসা বীনে রেখে দিতে হবে।

ফলন :—পুসা 209 নামক জাতটির হেঃ প্রতি গড় ফলন 28·47 কুইণ্টাল। অন্যান্য জাতগুলির হেঃ প্রতি 15-25 কুইঃ দানা পাওয়া যায়।

মুসুরি বা মুসুর (Lentil :-Lens culinaris Medic)

পূর্বকার নাম :-(i) **Lens esculanta** বা (ii) **Ervem lens.**

ইহা ভারতের এক প্রাচীনতম জনপ্রিয় ডালশস্য। হেলেনা বা রুলিনার মতানুসারে মুসুরের আদি জন্মস্থান সম্ভবত হিমালয় ও হিন্দুকুশ পর্বতমালার মধ্যবর্তী উপত্যকা অঞ্চলে। কারো কারো মতে যেহেতু এই শস্যটি সুপ্রাচীন কাল থেকে চাষ হয়ে আসছে কাজেই এটি পৃথিবীর প্রাচীনতম সভ্যদেশ যেমন, এশিয়া মাইনর, গ্রীক ও মিশর থেকে ভারতে প্রবেশ লাভ করে। বর্তমানে ইহা ভারতের উত্তর-পশ্চিম সীমান্ত প্রদেশ থেকে আসামে, মধ্যপ্রদেশ ও বেরারে, বোম্বাই প্রদেশে, উত্তর প্রদেশে, বিহার, তামিলনাড়ু ও পশ্চিমবঙ্গে বেশী পরিমাণ জমিতে চাষ হয়ে থাকে। পশ্চিমবঙ্গের নদী মাতৃক অঞ্চলগুলিতে মুসুরের চাষ সবচেয়ে বেশী। মালদহ, নদীয়া, হুগলী, পশ্চিম দিনাজপুর, মেদিনীপুর, মুর্শিদাবাদ, ২৪-পরগণা (উত্তর), বর্ধমান প্রভৃতি জেলাগুলিতে বেশী পরিমাণ জমিতে মুসুর চাষ হয়।

মুসুর সহজপাচ্য পুষ্টিকর ডাল। ইহা পশ্চিমবঙ্গের বিশেষ জনপ্রিয় ডাল। খাদ্যমূল্য হিসেবে প্রতি 100 গ্রাম মুসুর ডালে 59·7 গ্রাম শ্বেতসার, 25·1 প্রোটীন, 0·7 গ্রাম ফ্যাট, 0·4 গ্রাম খনিজ পদার্থ ও যথেষ্ট পরিমাণ খাদ্যপ্রাণ 'এ', 'বি' 1 ও 'বি-2' বর্তমান। প্রতি 100 গ্রাম মুসুর ডাল 346 ক্যালরি দেহের তাপশক্তি উৎপন্ন করে। এর উপজাতগুলি যেমন, ভুষি ও চুণি উত্তম পশু খাদ্য।

প্রকার (Types) :—

উদ্ভিদ বিজ্ঞানী 'হেলেনা' পৃথিবীর মুসুরের প্রকারগুলিকে প্রধানত ২টী দলে (**group**) বা উপ-জাতিতে (**sub species**) শ্রেণীবদ্ধ করেন। যেমন,— (১) ম্যাক্রো স্পারমা (**Marco sperma**) :- বড় আকারের বীজ বিশিষ্ট প্রকার (২) মাইক্রো স্পারমা (**Micro sperma**) :-অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের বীজ বিশিষ্ট প্রকার, এই দল দুটির প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি যথাক্রমে গাছের ফুল, ফল (বা শুঁটি) ও বীজের আকার ও গঠন দেখে বিচার করা হয়, শাহ এবং বোস ভারতীয় প্রকারগুলিকে প্রধানত বীজের রঙ, গঠন, আকার, নাভির (**hilum**) রঙ, ফুলের রঙ বিচারে 66টী প্রকারে শ্রেণীবদ্ধ করেন। আবার মূল বিন্যাস পদ্ধতি অনুসারে এদের 3টী প্রকারে বিভক্ত করা হয় ; (i) যেমন কৃষ্ণ মৃত্তিকা অঞ্চলের উপযোগী গভীর মূল বিশিষ্ট প্রকার (ii) গাঙ্গেয় পাললিক মৃত্তিকার (**alluvial soil**) উপযোগী অগভীর মূলযুক্ত প্রকার (iii) মধ্যম মূল বিন্যাস বিশিষ্ট সিন্ধু অ্যালুভিয়াম মৃত্তিকার উপযোগী প্রকার।

উন্নত জাত (Improved varieties) :

পশ্চিমবঙ্গের বহরমপুর (মুর্শিদাবাদ) ডালশস্য ও তৈলবীজ শস্য গবেষণা কেন্দ্রে এবং অন্যান্য প্রাদেশিক গবেষণা কেন্দ্রে নিম্নলিখিত মুসুরের জাতগুলি উদ্ভব করা হয়েছে। ইহা ছাড়া কেন্দ্রীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্র, পুসা (নতুন দিল্লী) থেকেও কয়েকটি উন্নত জাত সৃষ্টি করা হয়েছে।

যেমন, বি (বহরমপুর)-77, বি-60, পন্থ-এল 406, পন্থ-এল 209, পুসা 1-1, টি (টাইপ)-36 এল 9-12' বি. আর-25, বি আর-77 ; সি-31 ;

বৈশিষ্ট্য :-

(১) **বি 77** :—পশ্চিমবঙ্গের বহরমপুর ডালশস্য গবেষণা কেন্দ্র থেকে উদ্ভূত। নদীয়া, মুর্শিদাবাদ, মালদা জেলার উপযোগী। অন্যান্য জেলাতেও ফলন ভালো দেয়। গাছ অপেক্ষাকৃত লম্বা, ফুলের রঙ সাদা, মাঝারি গঠনের ছাই রঙ এর দানাতে বীজত্বকের ওপর অসংখ্য ছোট ছোট কাল দাগ দেখা যায়। স্বাভাবিক অবস্থায় হেঃ প্রতি 15-17·5 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়।

(২) **সি-31** :—মুর্শিদাবাদ ও হুগলী জেলার উপযোগী। গাছ অপেক্ষাকৃত লম্বা ও ঝাড়ালো। ফুল সাদা রঙের। দানা একটু বড়। হেঃ প্রতি 15 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়।

চাষ পদ্ধতি :—

জমি তৈরী :-

নির্বাচিত জাতটির মূল বিন্যাস অনুসারে জমি বেশ গভীর বা মধ্যম গভীর করে কর্ষণ করতে হবে। জলদি জাতের ধান বা পাট কেটে লওয়ার পরেই জমি তৈরী করে নিতে হবে। পলি মাটি এলাকায় বিনা সেচেই মুসুরের চাষ করা হয়। এই এলাকায় জমিতে মোটামুটি 3-4 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে লাঙ্গল ও মই দিয়ে রসযুক্ত মাটিতে মুসুর বীজ বোনা হয়। জমিতে উপযুক্ত জল নিকাশের ব্যবস্থা রাখতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ ও অন্যান্য ব্যবস্থা :—

(i) নদীর অববাহিকা অঞ্চলের পলি মাটি স্বভাবতই উর্বর কাজেই এরূপ জমিতে জৈব-সার প্রয়োগের আবশ্যক হয় না। অপর পক্ষে অন্যান্য অঞ্চলের বেলে দোআঁশ বা কাদা দোআঁশ মাটিতে জৈবসার প্রয়োগ করে মাটির উর্বরতা বাড়ানো যায়। এক্ষেত্রে হেঃ প্রতি 5-7 মেট্রিক টন পচানো খামারের সার (F.Y.M) জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) বেলে দোআঁশ মাটিতে উই বা পিঁপড়ের উপদ্রব দেখা যায়। সুতরাং এই কীটশত্রুগুলি প্রতিরোধের জন্য হেক্ট্আর প্রতি 25-38 কি. গ্রা. অলড্রিন 5 বা ক্লোরডেন 5 জমি তৈরীর সময় (সারিতে বা গোটা জমিতে) প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) ভারী মাটি এলাকায় মুসুর গাছ প্রায়ই গোড়া পচা রোগে আক্রান্ত হয়। এক্ষেত্রে শেষ কর্ষণের সময় ব্রাসিকল 20 শতাংশ গুঁড়ো সারের সঙ্গে মিশিয়ে জমিতে প্রয়োগ করতে হবে।

(iv) জমি তৈরীর সময় পরিমাণ মত রাসায়নিক সার জমিতে প্রয়োগ করতে হবে।

(v) বেশ অম্ল-যুক্ত মাটিতে মাটি সংশোধনের জন্য বীজ বোনার এক/দেড় মাস আগে অবশ্যই চুণ বা কাঠের ছাই প্রয়োগ করতে হবে।

বীজের হার :- মুসুর বীজ প্রধানত হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে বপন করা হয়। এজন্য হেঃ প্রতি 30-35 কি. গ্রা. বীজ লাগে। বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্য 30 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে বীজ বোনা যায়। এজন্য 20% কম বীজ লাগে।

বীজ শোধন ও বীজকালচার মিশ্রণ :—

ছোলার পদ্ধতির মত।

বীজ বপনের সময় :—

মুসুর বীজ যথাসময়ে না বপন করা হ'লে শস্যের ফলন বেশ কমে যায়। অক্টোবর মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে নভেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহ পর্যন্ত মুসুর বোনা যায়।

বীজ বপন পদ্ধতি :—

প্রধানত হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে বীজ বপন করা হয়। 8-10 ঘন্টাকাল বীজগুলিকে ভিজিয়ে রেখে তারপর বীজে ওষুধ ও 'কালচার' মিশিয়ে বীজ অল্প সরস মাটিতে ছিটিয়ে বপন করা যেতে পারে। বীজ বপনের পর হালকা মই দিয়ে বীজগুলিকে মাটির মধ্যে ভালভাবে ঢেকে দিতে হবে। বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে বীজ বোনা হ'লে শোধন করা ও কালচার মিশ্রিত শুকনো বীজ 30 সে·মি· অন্তর অন্তর সারির দূরত্ব রেখে মাটির 4 সে·মি· গভীরে বপন করতে হবে।

সার প্রয়োগ :—

কৃষি অধিকার, পশ্চিমবঙ্গ সরকার, মুসুরের উন্নত জাতগুলি চাষে সাধারণভাবে নিম্নরূপ সার প্রয়োগের সুপারিশ করেন :—

(ii) **মূলসার হিসাবে** হেক্টআর প্রতি 15-20 কি·গ্রা· নাইট্রোজেন এবং 30-40 কি গ্রা· ফসফেট প্রয়োগ করতে হবে। উক্তপরিমাণ নাইট্রোজেন ও ফসফেটের হিসেবে 66-88 কি·গ্রা· ইউরিয়া (N-46%) ও 188-250 কি· গ্রা সিঙ্গল সুপার ফসফেট (16% P_2O_5) প্রয়োজন। শেষ চাষের সময় উক্ত দুই প্রকার এক সঙ্গে মিশিয়ে জমিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) মাটিতে সামান্য পরিমাণ কোবাল্ট ও মলিবডেনাম নামক অনু খাদ্যোপাদন গুলির উপস্থিতিতে মিথোজীবী ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির বংশবৃদ্ধি ঘটে, যার ফলে মাটিতে নাইট্রোজেন বন্ধন বেশী হয়। সুতরাং হালকা মাটিতে উক্ত সারের সঙ্গে হেঃ প্রতি 2 কেজি সোডিয়াম মলিবডেট এবং এক কেজি কোবাল্ট নাইট্রেট মিশিয়ে প্রয়োগ করা হ'লে ভালো হয়।

জলসেচ :—

সাধারণত পলি বা কাদা দোআঁশ মাটিতে মুসুর চাষে জলসেচের আবশ্যক

হয় না। হালকা মাটিতে অর্থাৎ বেলে দোআঁশ মাটিতে দু' একবার সেচ দেওয়ার প্রয়োজন হতে পারে। বীজ বোনার আগে মাটিতে ঠিকমত রস না থাকলে একবার সেচ দিয়ে তারপর জমির 'জো' এলে চাষ দিয়ে জমি তৈরী করতে হবে। গাছে শুঁটি ধরতে শুরু করলে একবার সেচ দিয়ে মাটি সরস রাখতে হবে মাটিতে যেন জল না দাঁড়ায় এদিকে সতর্ক হতে হবে।

পরিচর্যা :—

মুসুর গাছের সঙ্গে 'ভেচ' (**vetch:—vicia sp**) নামক এক প্রকার আগাছা জন্মায়। এই আগাছর বীজ ফসল তোলার সময় মুসুরের বীজের সঙ্গে মিশে যেতে পারে, এবং ডালের খাদ্য মূল্য কমিয়ে দেয়। সুতরাং বীজ বোনার 3-4 সপ্তাহ পরে ও 6 সপ্তাহ পরে সারিতে বোনা শস্যে চাকার নিড়ান-যন্ত্রের সাহায্যে, ছিটিয়ে বোনা শস্যে খুরপির সাহায্যে জমিতে অগভীর কর্ষণ ও আগাছা নিড়ান দিতে হবে। এ সময়ে প্রতি সারিতে 8-10 সে.মি. অন্তর সবল গাছগুলি রেখে বাকী গাছ পাতলা করে দিতে হবে।

মিশ্র, সাথী ও পয়রা চাষ :—

ছোলার মত।

শস্যরক্ষার ব্যবস্থা :—

কীটশত্রু :—জাব পোকা, থ্রিপ্‌স, শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা, কাটুই পোকা, উই, বিছা পোকা প্রভৃতির দ্বারা মুসুর গাছ আক্রান্ত হয়।

দমন ব্যবস্থা—ছোলার কীটশত্রু দমনের মত।

রোগ :—শুষ্ক মূল পচন, মরিচা, ঢলে পড়া, নামক ছত্রাক ঘটিত রোগে মুসুর গাছ আক্রান্ত হয়।

(i) মরিচা রোগের আক্রমণে 7% ম্যানকোজেব হেঃ প্রতি 1750 গ্রাম 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(ii) শুষ্ক মূল পচন ও ঢলে পড়া রোগের আক্রমনে ব্রাসিকল 75 হেঃ প্রতি 5 কি.গ্রা. 750-850 লিটার জলে মিশিয়ে গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে জমিতে স্প্রে করতে হবে।

ফসল তোলা :—

মসুর সাধারণত 125-130 দিনে কেটে লওয়ার উপযোগী হয়ে ওঠে। শুঁটি

ঠিকমতো পেকে গেলে গাছের পাতাগুলি হলদে হ'য়ে আসে, তখনই এই ফসল তুলে নেওয়া দরকার। গাছগুলি শুকিয়ে গেলে শুঁটি ফেটে বীজ মাটিতে ঝরে পড়ে, কাজেই গাছ সামান্য কাঁচা থাকতে থাকতে সকালের দিকে জমি থেকে গাছ কেটে বোঝা বেঁধে পরিষ্কার খামারে তুলে আনতে হবে। ফসল 2-4 দিন জাঁক দিয়ে রাখার পর গাছগুলিকে খামারে বিছিয়ে ভালভাবে শুকিয়ে বলদের সাহায্যে মাড়িয়ে ভুষি থেকে দানাগুলিকে ঝেড়ে পৃথক করে নিতে হবে। অতঃপর পরিষ্কার দানাগুলিকে 2-4 দিন চড়া রোদে শুকিয়ে তারপর শীতল করে গোলাজাত করতে হবে। প্রতি টন দানাতে 2টা করে 'সেলফস' ট্যাবলেট দিয়ে ঢাকনা-দেওয়া পাত্রে (পুসা বীন) সঞ্চয় করা উচিত।

ফলন :—জাত অনুসারে হেক্ট্আর প্রতি 15-17·5 টন দানা পওয়া যাবে।

মটর (Pea) :—

(i) ক্ষেতের মটর বা দেশী মটর (**Field pea :- Pisum arvense**)

(ii) সজি মটর বা বাগিচা মটর (**Garden pea :—Pisum sativum L**)

ভারতের ইহা এক গুরুত্বপূর্ণ পুষ্টিকর সজি বা ডাল। পুষ্টিকর ও মুখরোচক সজি হিসেবে সজি মটরের কদর বেশী। ডাল মটরের (শুষ্ক) প্রতি 100 গ্রাম ডালে জলীয়াংশ 16 গ্রাম, প্রোটীন 19·7 গ্রাম, চর্বি 1·1 গ্রাম, খনিজ পদার্থ 2·2 গ্রাম, শ্বেতসার 56·6 গ্রাম, ছিবড়ে জাতীয় পদার্থ 4·6 গ্রাম, ক্যালসিয়াম 76 মি·গ্রা·, ফসফরাস 278 মি·গ্রা·, লোহা 5·1 মি·গ্রা·, ক্যারোটিন মাইক্রোগ্রাম, থায়ামিন 0·47 মি·গ্রা·, রাইবোফ্লাভিন 0·17 মি·গ্রা·, নায়াসিন 5·4 মি·গ্রা. বর্তমান। সজি মটরকে কাঁচা বা রান্না করে খাওয়া যায়। ক্ষেতের মটরকে প্রধানত ডাল হিসাবে খাওয়া হয়। গোটা মটরের ঘুঁঘনি, অন্যান্য মুখরোচক ব্যঞ্জন প্রস্তুত করে খাওয়া যায়। এর দানাকে পেষণ করে উৎকৃষ্ট ব্যসন প্রস্তুত করা যায়, যার থেকে পাঁপর, শুকনো মিষ্টান্ন প্রস্তুত করা যায়। এর চুনি ও ভুষি গবাদি পশুর উত্তম খাদ্য।

এর বিভিন্ন প্রকারগুলি সুপ্রাচীনকাল থেকে ইটালি ও দক্ষিণ পশ্চিম এশিয়ার বিভিন্ন অঞ্চলে এবং পূর্বাঞ্চলের হিমালয় সন্নিহিত অঞ্চলগুলিতে ও উত্তর ভারতে চাষ হয়ে আসছে। ক্ষেতের মটর বা ডাল মটর উত্তরপ্রদেশ, পাঞ্জাব, হরিয়ানা রাজস্থান, মধ্যপ্রদেশ, বোম্বাই, বিহার, মহারাষ্ট্র ও উড়িষ্যাতে বেশী পরিমান জমিতে চাষ করা হচ্ছে। পশ্চিমবঙ্গের পলিমাটি এলাকার সামান্য

পরিমান জমিতে ডাল মটরের চাষ করা হয়। শহরতলী এলাকাতে সব্জি মটরের চাষ হ'য়ে থাকে।

প্রজাতি (species) ও প্রকার (Types) :—

পূর্বোক্ত আলোচনা থেকে বুঝা যাচ্ছে যে মটরের দুটি **প্রজাতি** বর্তমান। যেমন, (i) দেশী বা ক্ষেতের মটর (**pisum arvense**) :—এই প্রজাতির বহুপ্রকার আছে। এর বিশেষ বিশেষ বৈশিষ্ট্য এই যে, গাছ বেশ শক্ত ও শাখান্বিত ; গাছে রঙিন ফুল ফোটে। ফল বা শুঁটি গুলি শক্ত ও হালকা সবুজ রঙের ; ফল অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের, বীজ শক্ত, গোল, অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের। 125-135 দিনের মধ্যে ফসল তোলা যায়।

(ii) **সব্জি মটর** (**P. sativum**) :—গাছগুলি অপেক্ষাকৃত লম্বা, ও ঘন সবুজ। ফুল সাদা, ফল অপেক্ষাকৃত বড়, বেশ নরম, ঘন সবুজ ; বীজগুলি বেশ নরম, বড়, ও সুমিষ্ট ; শুকনো বীজের বীজত্বক কুঞ্চিত হয়ে পড়ে।

উভয় প্রজাতির মটরের বহুপ্রকার ভারতে চাষ করা হয়। রবিশস্য হিসেবে সমভূমি অঞ্চলে, বসন্তকালীন শস্য হিসেবে পার্বত্য অঞ্চলে চাষ করা হয়।

উন্নত জাত (Improved varieties) :—

পশ্চিমবঙ্গ সব্জি গবেষণা কেন্দ্র, কৃষ্ণনগর ; ডালশস্য ও তৈলবীজ শস্য গবেষণা কেন্দ্র, বহরমপুর (মুর্শিদাবাদ) ; অন্যান্য রাজ্য গবেষণা কেন্দ্রে ; এবং কেন্দ্রীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে, পুসা (নতুন দিল্লী)

নিম্নলিখিত উন্নত জাতগুলি উদ্ভব করা হয়েছে :—

সব্জি মটর (**garden pea**) :—বোনেভিলা, নিউলাইন, পারফেক্শন, আর্লিবাজার, এন.পি 20, আর্লি-ডিসেম্বর, মোটওর, আর্কেল, আর্লি জায়েণ্ট ;

ডাল মটর (**field pea**) :— বি-22, টি-163, বি.আর-178, টি-36, টি-6113, বি. আর-12 ;

পশ্চিমবঙ্গের জন্য :— বি-22, টি-163 অনুমোদিত।

চাষ পদ্ধতি :—

*ডাল মটরের চাষ পদ্ধতি এস্থলে বর্ণনা করা হ'ল।

* ডাল মটর :—এটি সিলেবাস ভুক্ত শস্য।

জমি তৈরী :—

ডাল মটর কার্তিক মাসে বপন করা হয়। সুতরাং জলদি আমন ধান বা পাট কেটে লওয়ার পরই জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। পূর্ববর্তী শস্য তুলে লওয়ার পরই জমিতে মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে 2-1 বার গভীরভাবে কর্ষণ করে 10-12 দিনের জন্য মাটি বেশ শুকিয়ে নিতে হবে। এতে জমির আগাছাগুলি বিনষ্ট হয় এবং পরবর্তী কর্ষণে মাটির গঠন উন্নত হয়। তারপর জমিতে জলসেচ করে পরে 'জো' বুঝে দেশী লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে সোজাসুজি ও আড়াআড়িভাবে 2-3 বার কর্ষণ করতে হবে ও মই দিতে হবে। অতঃপর জমি বেশ সমতল করে জলসেচের সুবিধার জন্য সরু সরু আল দিয়ে জমিকে সমান সমান কয়েকটি প্লটে ভাগ করে নিতে হবে। এই প্লটগুলির সঙ্গে আড়াআড়িভাবে জলসেচ ও জলনিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ ও অন্যান্য ব্যবস্থা :-

(i) উর্বর মাটিতে জৈবসার প্রয়োগের আবশ্যক হবে না। হালকা মাটিতে হেঃ প্রতি 5-7 টন পচানো খামারের সার জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ কর্ষণের সময় পরিমাণ মত রাসায়নিক সারগুলি জমিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালভাবে মিশিয়ে দিতে হবে অথবা বীজ বপনের সময় বীজের 5 সে.মি. নীচে প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) গাছের মূল পচন রোগ প্রতিরোধের জন্য ভারী মাটিতে হেঃ প্রতি 25 কেজি বীজ বোনার সারিতে প্রয়োগ করতে হবে।

(iv) অম্লযুক্ত মাটিতে বীজ বোনার একমাস পূর্বে হেঃ প্রতি 1·25-2·5 টন গুঁড়া চুন বা কাঠের ছাই প্রয়োগ করে মাটি সংশোধন করে নিতে হবে।

বীজের হার :—(i) হাতে ছিটিয়ে বপনের জন্য হেঃ প্রতি 70-75 কি. গ্রা. বীজ প্রয়োজন।

(ii) বীজ বপন যন্ত্রে বা লাঙ্গলের পশ্চাতে বীজ বপনের জন্য হেক্টর প্রতি 50-55 কি.গ্রা. বীজ প্রয়োজন।

(শতকরা 85 ভাগ অংকুরোদ্গম ক্ষমতা ও 98 শতাংশ বিশুদ্ধতা সম্পন্ন বীজ বপনের জন্য অনুমোদন করা হয়)

বীজ শোধন ও বীজে মিথোজীবি ব্যক্টেরিয়া মিশ্রণ :—

ছোলার পদ্ধতির মত।

বীজ বোনার সময় : –

অক্টোবর মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে নভেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহ পর্যন্ত বীজ বপন করা যায়। বেশী বিলম্বে বীজ বপন করা হ'লে ফসলের পরিণতি লাভে বিলম্ব ঘটে, ঋতুর শেষের দিকে রোগ ও কীটশত্রুর উপদ্রব বাড়ে, যার ফলে শস্যের ফলন বেশ কমে যায়।

বীজ বপন পদ্ধতি :—

চার প্রকার পদ্ধতিতে বীজ বপন করা যায় ; যেমন, (i) ডিবলার (dibbler) নামক যন্ত্রের সাহায্যে খুপি দিয়ে (ii) বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে (iii) লাঙ্গলের পেছনে ফালিতে (iv) হাতে ছিটিয়ে। বীজ বপনের পূর্বে বীজগুলিকে 8-10 ঘন্টাকাল জলে ভিজিয়ে রেখে তারপর ছেঁকে নিয়ে একটু শুকিয়ে নিতে হবে। তারপর বীজ শোধন করে ও কালচার মিশ্রিত করে শুকিয়ে নিয়ে উপরিউক্ত যে কোন একপ্রকার পদ্ধতিতে বীজ বপন করতে হবে। বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে বীজ বপন করা হ'লে প্রতি 30 সে.মি অন্তর সারিতে মাটির প্রায় 4 সে.মি. গভীরে বীজ বপন করতে হবে। বীজ বোনার 2-3 সপ্তাহ পরে প্রতি সারিতে 15 সে.মি. অন্তর অন্তর সবল চারাগুলি রেখে বাকী চারাগুলি তুলে দিতে হবে। খুপি দিয়ে বীজ বোনা হ'লে 30 সে.মি.×15 সে.মি অন্তর অন্তর 2টী করে বীজ মাটির 3-4 সে.মি. গভীরে বপন করতে হবে। সব্জি মটরের ক্ষেত্রে এটি বিশেষ উপযোগী। লাঙ্গলের পেছনে খাতে বীজ বপন চোঙের মধ্য দিয়ে এক একটি করে বীজ ফেলে বীজ বপন করা যায়। তারপর সোজাসুজি মই দিয়ে বীজ ঢেকে দিতে হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—

পশ্চিমবঙ্গ সরকারের কৃষি দপ্তর থেকে মটরে সাধারণভাবে নিম্নরূপ পরিমাণ সার প্রয়োগের সুপারিশ করা হয়।

(i) হেক্ট্আর প্রতি 20 কি.গ্রা. নাট্রোজেন, ও 25 কি. গ্রা. ফসফেট মূলসার হিসাবে জমি তৈরীর সময় জমিতে ছিটিয়ে বা বীজ বপনের সময় বীজের অন্তত 4-5 সে. মি. নীচে 'ফার্টিলাইলাজ কাম সীড ড্রীল' নামক যন্ত্রের সাহায্যে প্রয়োগ করা যাবে।

(ii) হেক্ট্‌আর প্রতি 2 কি. গ্রা. অ্যামোনিয়াম মলিবডেট ও এক কি. গ্রা. কোবাল্ট নাইট্রেট উক্ত সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। ইহা পরোক্ষ ভাবে গাছের বৃদ্ধিতে সাহায্য করবে।

জলসেচ :—

বীজ বোনার জন্য মাটি বেশ সরস রাখতে বীজ বোনার এক সপ্তাহ আগে জমিতে জলসেচ করতে হবে। বীজ বোনার 3-4 সপ্তাহ পরে গাছে ফুল আসার আগে একবার সেচ দিতে হবে, এতে গাছের বৃদ্ধি ভালো হবে। গাছে শুঁটি আসার পর 2-1 বার (15 দিন ছাড়া ছাড়া) সেচ দিতে হবে। মোটামুটি 3-4 বার সেচের জন্য (প্রতিবারে 7-8 সে. মি. গভীর মাটি ভিজিয়ে) মোট 210-320 হে: মি. মি. জলের আবশ্যক।

মিশ্র চাষ, সাথী ফসল ও পর্য্যায় চাষ :—

ছোলার পদ্ধতির মতো।

অন্তরবর্তী কর্ষণ ও আগাছা দমন :—

বীজ বোনার 15-20 দিনের মধ্যে একবার এবং 6 সপ্তাহের মধ্যে দ্বিতীয়বার গাছের সারিগুলির ধধ্যে চাকার নিড়ান যন্ত্র চালিয়ে অগভীরভাবে মাটি কর্ষণ ও সেই সাথে আগাছা দমন করতে হবে। একবার হাত নিড়ান দিয়ে গাছের মধ্যকার আগাছাগুলি তুলে দিতে হবে। প্রথম নিড়ান দেওয়ার সময় সারির গাছ পাতলা করে দিতে হবে।

শস্যের কীটশত্রু ও রোগ এবং এদের দমন ব্যবস্থা :—

কীটশত্রু :—মটর লেদা পোকা, জাব পোকা, থ্রিপ্‌স, শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা, কাটুই পোকা, জসিড, উই প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে। শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা ফলের নরম বীজগুলি খেয়ে যথেষ্ট ক্ষতি করে। থ্রিপ্‌স, জসিড, জাব পোকা গাছের রস শোষণ করে খাওয়ার সময় ভাইরাস ঘটিত রোগ জীবাণু সংক্রামিত করে।

দমন ব্যবস্থা :—ছোলা ও মুগ শস্য দ্রষ্টব্য।

রোগ :—মটর মরিচা, ডাউনি মিলডিউ, চারার ধ্বসা, মুল পচন, পাতার ও কাণ্ডের ধ্বসা রোগে (ছত্রাক ঘটিত) আক্রান্ত হয়। ইহা ছাড়া মটর গাছ ভাইরাস ঘটিত কুটে রোগে আক্রান্ত হতে পারে।

দমন ব্যবস্থা :—ছোলা ও মুগের দমন ব্যবস্থার মত।

ফসল তোলা:—মটর গাছ 125-135 দিনের মধ্যে পরিপক্কতা লাভ করে। এ সময়ে গাছের পাতাগুলি হলুদ রঙের হ'য়ে আসে, ফল ও বীজ ফিকে হলুদ রঙের হয় ও শক্ত হয়ে ওঠে। এ-সময় সকালের দিকে ফসল কেটে পরিষ্কার খামারে তুলে এনে 3-4 দিন জাঁক দিয়ে রাখতে হবে। তারপর গাছগুলিকে রোদে ভালভাবে শুকিয়ে নিয়ে বলদ দিয়ে মাড়িয়ে,পরে দানাগুলিকে ভুষা থেকে পৃথক করে নিতে হবে। পরিষ্কার দানাগুলি 2-4 দিন চড়া রোদে শুকিয়ে গোলাজাত করতে হবে। ঢাকনাযুক্ত পাত্রে দানাগুলিকে সঞ্চয় করে প্রতি 50 কেজি দানার জন্য একটি করে সেলফস ট্যবলেট দিয়ে রেখে দেওয়া হ'লে গুদাম জাত কীটশত্রুর আক্রমণ প্রতিরোধ করা যাবে।

ফলন:—জাত অনুসারে হেঃ প্রতি গড় ফলন 15-20 কুইন্টাল দানা।

মুগ (Mung or green gram : – Vigna radiatad (L) wilczek)
(পূর্বেকার নাম : – Phaseolusaureus.
or, P. (mungo) radiatus)

ইহা ভারতের বিশেষ জনপ্রিয় সুপ্রাচীন ডালশস্য। প্রায় সারা ভারতের বিভিন্ন অঞ্চলে কম / বেশী পরিমাণ জমিতে এই শস্যের চাষ করা হয়। সম্ভবত ভারত এর আদি জন্মভূমি। ভারতের বিভিন্ন এলাকায় প্রাক্-খারিফ খারিফ, ও হৈমন্তিক শস্য হিসেবে (বা জলদি শীতকালীন শস্য হিসেবে) এর বিভিন্ন প্রকারগুলিকে এককভাবে বা মিশ্র শস্য হিসেবে (সরষে, তুলা, ভুট্টা, জোয়ার প্রভৃতির সঙ্গে) চাষ করা হয়। পশ্চিমবঙ্গের ইহা বিশেষ জনপ্রিয় ফসল। জলদি শীতকালীন এবং প্রাক্-খারিফ বা চৈতী ঋতুতে ইহা স্বল্পকালীন লাভ জনক ফসল। সেচ বিহীন এলাকায় খারিফ বা জলদি শীতকালীন ফসল হিসেবে, সেচ প্রাপ্ত এলাকায় প্রাক্-খারিফ শস্য হিসেবে সারাবছর ধরে এর বিভিন্ন প্রকার গুলিকে চাষ করা যায়। পশ্চিমবাংলার প্রায় 40 শতাংশ ডালশস্যভুক্ত জমিতে এই শস্যের চাষ করা হচ্ছে।

খাদ্য মূল্য বিচারে মুগডাল অত্যন্ত মুখরোচক পুষ্টিকর সহজ পাচ্য খাদ্য। প্রতি 100 গ্রাম মুগডালে জল 10·4-10·8 গ্রাম, প্রোটীন 22-24 গ্রাম, ফ্যাট 1·3-2·7 গ্রাম, শ্বেতসার 54-5.6 গ্রাম, ছিবড়ে জাতীয় পদার্থ 4·1-5 8 গ্রাম, খনিজ পদার্থ 3·6-4·4 গ্রাম, ও যথেষ্ট পরিমাণ খাদ্যপ্রাণ 'এ', 'বি-1', 'বি-2' বর্তমান। মুগের ভূষি ও চুনি উত্তম পশুখাদ্য।

প্রকার (Typos) :—

ডঃ বসু (1932) মুগকে 40 টী প্রকারের মধ্যে শ্রেণীবদ্ধ করেন। এই প্রকারগুলিকে প্রধানত দানা, ফুল ও ফলের রঙ এর বিচারে বিভক্ত করা হয়। শীতকালীন প্রকারের শুঁটিগুলি প্রায় একই সময়ে পরিপক্কতা লাভ করে, দানা অপেক্ষাকৃত বড়, ঘন কালো, কিন্তু প্রাক্-খারিফ প্রকারের শুঁটি কয়েক দফায় তোলা যায়, দানা ছোট ও সবুজ। একে দেশী ভাষায় সোনা মুগ বলে। শীতকালীন প্রকারগুলিতে কাল মুগ বলা হয়। এর ডালের রঙ নবনীর মতো সামান্য হলদে, খুব সুস্বাদু ও সুগন্ধযুক্ত। বেশ বড় দানা যুক্ত মুগকে ঘোড়া মুগ বলা হয়।

উন্নত জাত (Improved varieties) :—

নতুন দিল্লী (পুসা) কেন্দ্রীয় কৃষিগবেষণা কেন্দ্রে এবং প্রাদেশিক কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে যেমন, পশ্চিমবঙ্গের বহরমপুর ডালশস্য গবেষণা কেন্দ্রে মুগের অনেকগুলি জলদি ও মধ্যম জাত উদ্ভব করা হয়েছে ; যেমন,

জলদি জাত :–বি (বহরমপুর)-1, বি-105, খারিফ সোনা, টি-44, টি-51, পুসা বৈশাখী, বি. এস-7, বি. এস-10, বি. এস-16 ; এই জাতগুলি পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

অন্যান্য অঞ্চলের উপযোগী জলদি ও মধ্যম জাত :—এম.এল-1, এম এল-5, বি. আর-2, বি. আর-3, এস-8, এস-9, এস-12, এন. পি-.3, এন. পি -24, সেল-196, সেল-932 ;

চাষ পদ্ধতি :—

জমি তৈরী :—

পূর্ববর্তী শস্য তুলে নওয়ার পরই জমিতে রস থাকতে থাকতে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে গভীরভাবে 2-3 বার কর্ষণ করে ও মই দিয়ে মাটি মোটামুটি ভেঙে নিতে হবে। পরে মই দিয়ে জমি বেশ চৌরস করে তারপর বীজ বপন করতে হবে। বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে বীজ বোনা হ'লে মাটি একটু ঝুরো হওয়া দরকার এবং পূর্ববর্তী শস্যের বর্জ্যাংশগুলি জমি থেকে পরিষ্কার করে দেওয়া দরকার। মাটিতে ভাল রস না থাকলে একবার সেচ দিয়ে পরে মাটির 'জো' বুঝে জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। খারিক খন্দের শস্যে জমির উপযুক্ত জল নিকাশের জন্য, প্রাক্-খারিফ শস্যে জল সেচের জন্য

জমিতে যথাযথ দূরত্বে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে। প্রাক্-খারিফ শস্যে নিয়ন্ত্রিতভাবে জলসেচের জন্য সেচ নালীর সঙ্গে আড়াআড়িভাবে সরু সরু আল দিয়ে জমিকে সমান সমান কয়েকটি প্লটে ভেঙে নিতে হবে।

মূল সার প্রয়োগ :—

(i) উর্বর পলি দোআঁশ বা কাদা দোআঁশ মাটিতে সার প্রয়োগের বিশেষ আবশ্যক হবে না। তবে বেলে দোআঁশ মাটিতে হেঃ প্রতি 5-7 মেট্রিক টন পচানো খামারের সার জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ লাঙ্গলের সময় পরিমাণ মত রাসায়নিক সার জমিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) গাছের গোড়া পচা রোগ প্রতিরোধের জন্য ভারী মাটিতে ব্রাসিকল 20 শতাংশ গুঁড়ো হেঃ প্রতি 38 কেজি সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করা যেতে পারে।

(iv) মাটি পরীক্ষার পর মাটি অম্লযুক্ত বিবেচিত হ'লে বীজ বোনার প্রায় এক/দেড় মাস আগেই চুনাপাথর গুঁড়ো অভাবে কাঠের ছাই প্রয়োগ করতে হবে।

বীজের হার :—(i) হাতে ছিটিয়ে বপনের জন্য হেঃ প্রতি 15-20 কি. গ্রা. বীজ লাগে।

(ii) বীজ বপন যন্ত্রে বপনের জন্য হেঃ প্রতি 12.5-15 কি. গ্রা. বীজ লাগে।

বীজ শোধন ও বীজে 'কালচার' মিশ্রণ :—ছোলার পদ্ধতি দ্রষ্টব্য।

বীজ বপনের সময় :—(i) খারিফ সোনা, বি-1, বি-105 নামক জাতগুলিকে জুন-জুলাই মাসে এবং অক্টোবর মাসের মাঝামাঝি থেকে শেষ পর্যন্ত বোনা যায়।

(ii) অন্যান্য জাতগুলিকে ফেব্রুয়ারী-মার্চ মাসের মধ্যে বোনা যায়।

বীজ বপন পদ্ধতি :—

হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে অথবা বীজ-বপন যন্ত্রে বীজ বোনা যায়।

(i) হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে বীজ বপনের জন্য মাটি একটু সরস থাকতে থাকতে তৈরীজমিতে এককভাবে বা হৈমন্তিক শস্যে মুগ ও টোরি সরিষার বীজ একসঙ্গে মিশিয়ে (10 : 1 অনুপাতে) উভয় ক্ষেত্রে বীজগুলিতে প্রায় সম পরিমাণ ঝুরো মাটি মিশিয়ে জমিতে সমানভাবে ছিটিয়ে বপন করতে হবে। বীজ বোনার পরই হালকা মই দিয়ে মাটির 3-4 সে. মি. গভীরে বীজগুলিকে ঢেকে দিতে হবে।

(ii) বীজ বপন যন্ত্রে বীজ বপন করা হ'লে 30 সে. মি. সারি থেকে সারির দূরত্ব রেখে মাটির 3-4 সে.মি. গভীরে এককভাবে মুগ বীজগুলি বপন করতে হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ কৌশল :—

(i) মধ্যম মানের জমিতে খারিফ ও রবি খন্দের শস্যে (মুগ) হেক্ট্আর প্রতি 12-15 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন ও 30 কেজি ফসফেট প্রয়োজন।

(ii) উক্তরূপ জমিতে প্রাক্-খারিফ শস্যে হেঃ প্রতি 15-20 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন ও 30-40 কি. গ্রা. ফসফেট প্রয়োজন। জমি তৈরীর সময় (শেষ লাঙ্গল) উক্ত নাইট্রোজেন ও ফসফেটের হিসেবে রাসায়নিক সারগুলি মূল সার হিসেবে জমিতে ছিটিয়ে বা বীজ বোনা সারির বীজের 5 সে.মি. নীচে প্রয়োগ করতে হবে।

জলসেচ :—প্রাক্-খারিক বা চৈতী শস্যে সময় মতো বৃষ্টিপাত না হ'লে নিয়মিত সেচের আবশ্যক হবে। এই শস্যে প্রতি 15-18 দিন অন্তর 3-4 বার জলসেচের আবশ্যক হবে। গাছে ফুল আসার পর ছোট ছোট শুঁটি ধরতে শুরু করলে মাটি সরস রাখার জন্য 2-1 বার সেচের প্রয়োজন হবে। খারিফ ও হৈমন্তিক শস্যে সেচের আবশ্যক হবে না।

মিশ্র, পালা ও পায়রা চাষ :—

ছোলা চাষের পদ্ধতির মত।

পরিচর্যা :—

(i) জমিতে সারিবদ্ধ ভাবে বীজ বপন করা হ'লে জমিতে নিড়ান দেওয়ার সুবিধা হয়। বীজ বোনার যথাক্রমে 2-3 সপ্তাহ ও 6 সপ্তাহ পরে জমিতে গাছের সারিগুলির অন্তরবর্তী স্থানগুলিতে চাকার নিড়ান যন্ত্র চালিয়ে বা ছোট কোদাল দিয়ে মাটি অগভীরভাবে কর্ষণ করে আগাছা দমন করতে হবে। মাটি

কিছুটা আলগা হ'য়ে যাওয়ার ফলে গাছের বৃদ্ধি খুব ভালো হয়। সুতরাং উত্তম ফসলের জন্য জমির আগাছা দমন ও অন্তবর্তী কর্ষণ বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ।

(ii) ছিটিয়ে বীজ বোনা হ'লে বীজ বোনার 15-20 দিনের মধ্যে খুরপির সাহায্যে গাছের অন্তবর্তী স্থানগুলিতে অগভীরভাবে খনন করে মাটি আলগা করে দিতে হবে এবং জমির আগাছাগুলি ভালভাবে নিড়ান দিতে হবে। প্রথম অন্তবর্তী কর্ষণের সময় প্রতি সারির সবল চারাগুলি 10-12 সে. মি. অন্তর অন্তর রেখে বাকী চারাগুলি তুলে দিতে হবে।

শস্য রক্ষা :—

কীটশত্রু :—মুগ শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা (pod borer), জাব পোকা, থ্রিপ্‌স, জসিড। স্পটেট বিটল, লেদা পোকা প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে। শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা ফসলের প্রভূত ক্ষতি করতে পারে। জাব পোকা, থ্রিপ্‌স, জসিড গাছের দু'প্রকার ক্ষতি করে—(I) অপরিণত শুঁটিগুলির ক্রমাগত রস শোষণ করার ফলে অকালে শুঁটিগুলি ঝরে যায়।

(ii) চরাগুলির রস শোষণ করে খাওয়ার সময় হলুদ ভাইরাস ঘটিত রোগ সংক্রামিত করে। এরূপ রোগগ্রস্থ গাছে প্রায়ই শুটি ধরে না।

দমন ব্যবস্থা : —

(i) শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা, জাব পোকা, থ্রিপ্‌স, জসিড প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত গাছে 0·05 শতাংশ ফসফোমিডন 100 ইসি বা 0·15 শতাংশ কুইনাল ফস 25 ইসি এর স্প্রে মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700 লিটার) সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(ii) বিটল, লেদা পোকা, লাল মাকড় প্রভৃতি কীটশত্রু দমনের জন্য 100% ফেনথায়ন (লেবাসিড 1000 ইসি) এর 0·1 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ বা 35% ফোসালন এর (জোলেন 35 ইসি) 0.15 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700 লিটার) রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে আক্রান্ত গাছে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

রোগ :—মুগ অ্যানথ্রাক্‌নোজ, পাওডারী মিলডিউ, মরিচা, শুষ্কমূল পচন, পাতায় দাগ ধরা প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে আক্রান্ত হতে পারে।

প্রতিকার : —উক্ত প্রকার ছত্রাক ঘটিত রোগাক্রমণে 75% ম্যান্‌কোজেবের

0 25 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ বা 27% জিরামের (কুমান এল) 0.3 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ আক্রান্ত গাছে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ভাইরাস ঘটিত রোগের রোগ নিরাময় হয় না । নিয়মিত পূর্বোক্ত কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগে এই রোগ অনেকটা প্রতিরোধ করা যায়।

ফসল তোলা :—

(i) জলদি জাতের মুগ প্রাক্-খারিফ ঋতুতে বীজ বোনার 60-65 দিন থেকে গাছে সুপরিপক্ক শুঁটি উৎপন্ন করতে শুরু করে। পাকা শুঁটিগুলি যথাসময়ে না তোলা হ'লে ফেটে গিয়ে বীজ ঝরে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। কাজেই শুঁটিগুলি কালো রঙের হ'লেই সকালের দিকে দফায় দফায় শুঁটি তুলে যেতে হবে। যথাসময়ে শুঁটি তুলে লওয়া হ'লে গাছে ক্রমাগত ফুল আসে ও ফল ধরে। এভাবে জমির ফলন বাড়ে। তবে নিয়মিত মাটিতে রসের যোগান থাকা দরকার। একটি গাছ থেকে 2-3 দফায় শুঁটি তোলা যায়। খারিফ শস্যেও কয়েক দফায় শুঁটি তোলা যায়। হৈমন্তিক বা জলদি শীতকালীন শস্যে গাছগুলি হলুদ রঙের হয়ে একটু শুকিয়ে এলে (বীজ বোনার 125-130 দিনের মধ্যে) কালো রঙের শুঁটি পূর্ণ গাছগুলিকে সকালের দিকে জমি থেকে তুলে নিতে হবে। গাছগুলিকে পরিষ্কার খামারে তুলে এনে 2-4 দিন রাখার পর মেড়ে ঝেড়ে দানাগুলি ভুষি থেকে পৃথক করে লওয়া হয়। তারপর দানাগুলিকে 2-4 দিন রোদে ভালভাবে শুকিয়ে নিয়ে (7 শতাংশ রসযুক্ত দানা) গোলাজাত করতে হবে। প্রতি টন দানায় 2টী করে 'সেলফস' ট্যাবলেট দিয়ে ঢাকনাযুক্ত পাত্রে রেখে দেওয়া হ'লে দানা গুদামজাত কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হবে না।

ফলন :—হেক্টআর প্রতি 15-17·5 কুইণ্টাল দানা পাওয়া যায়।

বিভিন্ন ডালশস্যের উন্নত জাতগুলির বীজ এর প্রাপ্তিস্থান :—

(1) পশ্চিমবঙ্গ ডালশস্য গবেষণা কেন্দ্র, বহরমপুর, মুর্শিদাবাদ।

(2) Business Manager, Indian Agricultural Research Institute (Pusa) New Delhi—110012

(3) National Seed Corporation, 6, Marquis street, Cal—16

তৈল বীজ শস্য (Oil-Seed Crops)

বিভিন্ন প্রজাতির সরিষা, চীনাবাদাম, তিল, সূর্যমুখী, কুসুম, তিসি, রেড়ী, সরগুঁজা প্রভৃতি ভারতের তৈলবীজ শস্য হিসেবে পরিচিত। পশ্চিমবঙ্গে সরিষা, তিল, চীনাবাদাম, কুসুম, সরগুঁজা ও সূর্যমুখীকে তৈল বীজ শস্য হিসেবে চাষ করা হয়। সরিষা, তিল, চীনাবাদাম, সূর্যমুখী, কুসুম, ও সরগুঁজার বীজ থেকে উৎপন্ন তেল ভোজ্য তেল হিসেবে গৃহিত হয়। অপর পক্ষে তিসি ও রেড়ীর তেল বার্নিস বা পিছল তেল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। চীনাবাদাম বীজ তেল তৈরীতে এবং প্রোটীন সমৃদ্ধ খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বীজ পেষণ করে তেল নিষ্কাশনের পর যা অবশিষ্ট থাকে, তা উপজাত হিসেবে পাওয়া যায়, একে খইল বা খোল বলে। ইহা গবাদি পশু, হাঁসমুরগী এমনকি মাছেরও খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। রেড়ী ও নীমের খোল জমির কীটশত্রু দমন করে। প্রায় সকল প্রকার খোল জমির উত্তম জৈবসার হিসেবে ব্যবহৃত হ'তে পারে। সরিষা ও সরগুঁজা, সরিষা ও তিল, সরিষা, সরগুঁজা ও তিল প্রভৃতি 2/3 প্রকার তৈলবীজ শস্যের বীজ একত্র এক নির্দিষ্ট অনুপাতে মিশ্রিত করে পেষণ করে ভোজ্য তেল প্রস্তুত করা হয়। পশ্চিমবঙ্গে সরিষার তেলের চাহিদা প্রচুর। এই চাহিদা মেটাতে প্রায় 3 লক্ষ টন সরিষা বীজের প্রয়োজন। পশ্চিমবঙ্গে 1978-79 সালে প্রায় 110 হাজার হেক্ট্আর জমিতে সরষে চাষ করে প্রায় 46·8 হাজার টন তৈল-বীজ উৎপন্ন করা হ'য়েছিল। সুতরাং তৈলবীজের ঘাটতি কিছুটা তিল, সূর্যমুখী, সরগুঁজা প্রভৃতি দিয়ে পূরণ হলেও বেশীর ভাগ বীজ ও তেল বিভিন্ন অঙ্গরাজ্যগুলি থেকে আমদানি করা হয়েছিল। পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 1·49 লক্ষ হেক্ট্আর জমিতে বিভিন্ন তৈল-বীজ শস্যের চাষ করে 0·59 লক্ষ মেট্রিক টন তৈলবীজ উৎপন্ন হয় (1977-78)।

তৈলবীজ শস্যের ফলন কম হওয়ার কারণগুলি যথাক্রমে,

(i) অন্যান্য শস্যের মতো তৈলবীজ শস্যচাষে ততোখানি গুরুত্ব দেওয়া হয় না। সাধারণত কম উর্বরজমিতে তৈলবীজ শস্য চাষ করা হয়। সুতরাং শস্যের ফলন কম হয়।

(ii) প্রায় পুরোপুরি মৌসুমী বৃষ্টিপাতের ওপর নির্ভর করে অধিকাংশ তৈল-বীজ শস্য চাষ করা হয় অথবা এই শস্যচাষে খুব কম পরিমাণ সেচের জল ব্যবহার করা হয়।

(iii) অধিকাংশ তৈলবীজ শস্য প্রধান প্রধান শস্যের পর্যায়ক্রমিক শস্য হিসেবে বিনা সার প্রয়োগে চাষ হয়ে থাকে, কাজের বিদায়ী শস্যের অবশেষ সারের ওপর এই শস্যকে নির্ভর করতে হয়। এজন্য শস্যের ফলন বৃদ্ধির সম্ভাবনা কম থাকে।

(iv) অধিকাংশ তৈল-বীজ শস্যের যত্ন ও পরিচর্যা ঠিকমতো হয় না।

(v) কতকগুলি তৈলবীজ শস্য যেমন, সরিষা, তিল প্রভৃতি জাব পোকা, বিছা পোকা, করাত মাছি, থ্রিপ্‌স প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা এক এক সময়ে প্রবলভাবে আক্রান্ত হয়, যা শস্যের ফলন প্রচণ্ডভাবে কমিয়ে দেয়।

পশ্চিমবঙ্গে প্রধাণত খাদ্য শস্যের চাষের ওপর বেশী গুরুত্ব দেওয়া হয়, যেজন্য তৈল-বীজ শস্যের চাষ সীমিত। যাহোক্, **পশ্চিমবঙ্গে তৈল-বীজ-শস্যের বিশেষ করে সরিষা, তিল, চীনাবাদাম প্রভৃতির উৎপাদন বৃদ্ধি করতে হ'লে**—(i) স্বল্পকালীন উচ্চফলনক্ষম জাতের চাষ করে (ii) নিবিড় শস্য সূচীতে সাথী ফসল হিসেবে বা স্বল্পকালীন শস্য (catch crop) হিসেবে চাষ করে (iii) ডালশস্যের সঙ্গে মিশ্র শস্য হিসেবে চাষ করে (iv) যথা সময়ে বীজ বপন, উপযুক্ত সেচ ব্যবস্থা, যথেষ্ঠ মাত্রায় সার প্রয়োগ, শস্যরক্ষার যথাযথ ব্যবস্থা গ্রহণ প্রভৃতি ব্যবস্থাগুলি অবলম্বন করে তৈলবীজ শস্যের ফলন বাড়ানো যাবে। এ-স্থলে সরিষা, চীনাবাদাম, তিল ও সূর্যমুখীর (সিলেবাসভুক্ত শস্য) চাষ পদ্ধতি বর্ণনা করা হল :—

সরিষা (Brassica species) :—

গোত্র :—সর্ষপ গোত্রীয় (Crucifarea)

সারা ভারতে তৈল উৎপাদনকারী তৈলবীজ শস্যগুলির মধ্যে সরিষা অন্যতম, পশ্চিমবাংলার ইহা অন্যতম তৈলবীজ শস্য। 1966-67 সালে সারা ভারতে। প্রায় 2,494,600 হেক্ট্‌আর জমিতে বিভিন্ন প্রজাতির (3টী প্রজাতিগত বিভিন্ন প্রকারের) সরিষার চাষ করা হয়েছিল। তৎমধ্যে উত্তরপ্রদেশে প্রায় 171,400 হেঃ জমিতে কেবল সরিষা, এবং 1,733,300 হেঃ জমিতে মিশ্র শস্য হিসেবে, আর রাজস্থানে 250,600 হেঃ, হরিয়ানাতে 196,000 হেঃ, আসামে 131,600 হেঃ, পাঞ্জাবে 116,000 হেঃ, জমিতে সরিষার চাষ করা হয়েছিল, (অ্যানন, 1967); 1978-79 সালে সারা ভারতে 3,556·9 হাজার হেক্ট্‌আর জমিতে সরিষার চাষ করে 1877·2 হাজার টন

সরিষা উৎপাদন করা হয়েছিল। 1980-81 সালে পশ্চিমবাংলায় 131·1 হাজার হেঃ জমিতে সরিষা চাষ করে 79·2 হাজার টন ফলন পাওয়া গিয়েছিল। এই রাজ্যে সরিষার হেঃ প্রতি গড় ফলন 605 কি. গ্রা. (1980-81) ; পশ্চিমবঙ্গে সরিষার তেল অন্যতম ভোজ্য তেল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এর উপজাত সরষের খোল গবাদি পশু, মাছ প্রভৃতির উত্তম খাদ্য ও জমির উত্তম জৈবসার। প্রকার অনুসারে সরিষার বীজে মোটামুটি 33-40 শতাংশ পর্যন্ত তেল পাওয়া যায়। কোন কোন প্রকারের বীজে 46% পর্যন্ত তেল পাওয়া যায়।

জলবায়ু :—সকল প্রজাতির (species) সরিষাকে রবি শস্য হিসেবে ভারতের বিভিন্ন এলাকায় (প্রধানত পশ্চিমবঙ্গে) চাষ করা হয়। পশ্চিমবাংলার সমভূমি অঞ্চলের শুষ্ক ও শীতল শীতকালীন আবহাওয়া সরিষাচাষের উপযোগী। সর্বনিম্ন 11° সেঃ থেকে সর্বোচ্চ 28° সেঃ তাপাংকে প্রায় সকল প্রজাতির সরিষার বৃদ্ধি ভাল হয়, পশ্চিমবাংলার শীতকালীন 22°—26° সেঃ বায়ুর তাপমাত্রায় সরিষার বৃদ্ধি ভালো হয়। অধিক বায়ুর তাপাংকে ও বেশী আর্দ্র আবহাওয়ায় সরিষা বিভিন্ন প্রকার কীটশত্রু ও রোগের দ্বারা আক্রান্ত হয়ে পড়ে।

মাটি :—নদীমাতৃক এলাকায় দোআঁশ, বেলে দোআঁশ, ও পলি দোআঁশ মাটিতে ভাল সরিষা জন্মায়। সেজন্য পশ্চিমবাংলার বেশীর ভাগ জমি মালদহ, পশ্চিম দিনাজপুর, মুর্শিদাবাদ, নদীয়া, কোচবিহার, জলপাইগুড়ি প্রভৃতি জেলাগুলিতে অবস্থিত। ইহা সামান্য ক্ষারযুক্ত মাটি (pH 6-6·5), অবাধ সূর্যালোক প্রাপ্ত উঁচু ও মাঝারি উঁচু জমিতে ভালভাবে জন্মায়। সুতরাং সরিষা চাষের জন্য এরূপ জমি নির্বাচন করা উচিত। বেশীভারী মাটি ও খুব রসযুক্ত জমিতে সরিষা চাষ করা যায় না।

সরিষার প্রজাতি (Species) :—

সিংহের (singh, 1958) প্রতিবেদন অনুসারে ভারতে নিম্নলিখিত প্রজাতি ও প্রকারের (types) সরিষার চাষ করা হয় :—

(i) **হলুদ ও বাদামী সরিষা (Yellow and brown Sarson) :—**

(a) হলুদ সরিষা [**Turnip rape (yellow):—Brassica compestris L. var. Sarson Prain**]

(b) বাদামী সরিষা [**Turnip rape (Brown) :—B. compestris L. var. dichotoma Watt.**]

ভারতের উত্তরাঞ্চলে এই সরিষার ব্যপকভাবে চাষ করা হয়। গাছ বেশ লম্বা, ও কাষ্ঠল। পাতাগুলি বেশ চওড়া, কাণ্ডকে সামান্য বেষ্টন করে থাকে। গাছের ফল বেশ বড়, শাঁসালো, পার্শ্বদেশ কিঞ্চিৎ চাপা। বীজ বেশ বড়, গোল, পীতাভ বা বাদামী রঙের (প্রকার অনুসারে)। বীজ থেকে 40-46 শতাংশ তেল পাওয়া যায়। জীবনকাল 90-95 দিন।

(2) **রাই বা চৈতী সরিষা (Mustard) :—**

(a) ভারতীয় রাই সরিষা (**Indian mustard : – B. juncea L. Czern & Coss.**)

(b) বানারসী রাই (**Black mustard :—B. nigra Koch**)

(c) পাহাড়ী রাই (**Rugosa :– B. juncea L. var. Rugosa**)

পশ্চিমবঙ্গে ভারতীয় রাই সরিষার প্রকারটিকে ব্যাপকভাবে চাষ করা হয়। গাছগুলি ৮0-150 সে. মি. পর্যন্ত লম্বা হয়, অধিক শাখান্বিত, পত্রফলক সামান্য খণ্ডিত, বৃন্তযুক্ত—পাতা কাণ্ডকে বেষ্টন করে না। পাতা, কাণ্ড ও বীজ ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত। ফলগুলি নরম, লম্বা, ডগার দিকে ক্রমশঃ সূচালো। বীজগুলি হলুদ সরিষা অপেক্ষা ছোট, গোল, ঘন বাদামী রঙের। জীবনকাল 95-110 দিন। বীজ থেকে 34-40 শতাংশ পর্যন্ত তেল পাওয়া যায়।

(3) **টোরি বা মাঘি সরিষা (Toria or, Indian rape) :—**

(a) টোরি বা লাহি (**Toria or Lahi :—B. Compestris L. var. toria Duth & Full**)

স্বল্পকালীন শস্য ; জীবনকাল 70-75 দিন। খর্বাকৃতি গাছ (60-65 সে. মি. উচ্চতাবিশিষ্ট), শাখান্বিত ; পাতাগুলি অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের, বৃন্তহীন, ফলকের গোড়ার দিক কাণ্ডকে বেষ্টন ক'রে থাকে। ফল মাঝারি, মধ্যভাগ সামান্য চাপা। বীজগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র, নীলচে বাদামী রঙের। বীজত্বক সামান্য কুঞ্চিত। বীজ থেকে 40 শতাংশ পর্যন্ত তেল পাওয়া যায়। ভারতবর্ষের প্রায় সব এলাকাতেই এই সরষের চাষ করা যায়।

অন্যান্য প্রজাতি ও প্রকার :—

4) শ্বেত বা উজলি সরিষা (white mustard :—B. alba এবং B. hirta)

5) বন্য সরিষা বা জংলী রাই (wild mustard : B. tournefortii)

6) ট্যারামিরা (Taramira or Rocket cress :—Eruca sativa Mill) এই সরিষাগুলিকে ভারতে চাষ করা হয় না।

সরিষার উন্নত জাত (Improved varieties) :—

(ক) **টোরি** (Toria or, Lahi) :—বি-54, টি-9, টি-36, টি-39, এম-3, আর-এল-18 ;

(খ) **রাই** (Indian Mustard) :—টি-59 বা, বরুনা, অ্যাপ্রেস্ট মিউটান্ট বা, জটারাই, টি-16, টি-42 ;

(গ) **হলুদ সরিষা** (yellow sarson) :—বি-9, টি-151, বি-8 ;

(ঘ) **বাদামী সরিষা** (Brown sarson) :—পুসা কল্যানী, ডি-এস-1, ডি-এস-2, ডি-এস-টি-3, ডি-এস-টি-4 ;

কয়েকটি জাতের জতিগত বৈশিষ্ট্য :—

(1) **টোরি, বি (বহরমপুর)**-54:—পশ্চিমবঙ্গের ডালশস্য ও তৈলবীজ শস্য গবেষণা কেন্দ্র, বরহমপুর (মুর্শিদাবাদ) থেকে এই জাতটি উদ্ভূত গাছ বেঁটে, শাখান্বিত, কাণ্ড সবুজ, পাতা, মসৃণ ; দানাগুলি ক্ষুদ্রাকার, গোল বা ডিম্বাকৃতি, পুষ্ট, নীলচে বাদামী রঙের, খোসা মসৃণ। অক্টোবর মাসের মধ্যে বীজ বোনা যায় ; 70-75 দিনে ফসল তোলা যায় ; বীজ থেকে 40 শতাংশ তেল পাওয়া যায়। হেঃ প্রতি কুইঃ পর্যন্ত ফলন পাওয়া যায়। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(2) **রাই বি**-85 গাছগুলি লম্বা (90-120 সে. মি.), শাখাবহুল। দানাগুলি টোরির অপেক্ষা বড়, গোল বা ডিম্বাকৃতি, পুষ্ট, হালকা বাদামী রঙের, খোসা মসৃণ। অক্টোবর মাসের মধ্যে বীজ বোনা যায়। 95-100 দিনে ফসল দেয়। দানায় তেল 40% ; হেঃ প্রতি ফলন 17·5 কুইঃ পর্যন্ত। বহরমপুর গবেষণা কেন্দ্রে উদ্ভূত, পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(3) **বরুণা** (টি-59):—উচ্চফলনক্ষম জাত, হে : প্রতি 25 কুই : পর্যন্ত ফলন দিতে পারে। গাছ বেশ লম্বা (120-150 সে. মি.), কাষ্ঠল। অক্টোবর মাসের মধ্যে বীজ বোনা উচিত, দানাগুলি বেশ বড়, গোল ঘন বাদামী রঙের।

দানায় 37% তেল পাওয়া যায়। 115-120 দিনে ফসল তোলা যায়। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(4) **গ্লাই অ্যাপ্রেষ্ট মিউটান্ট :**—একে 'জটারাই' ও বলা হয়। উচ্চফলনশীল, হেঃ প্রতি 15 কুইঃ পর্যন্ত দানা উৎপন্ন করে, জীবনকাল 105-115 দিন। নভেম্বর মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত বোনা চলে। দানাগুলি বেশ ছোট, বাদামী রঙের, দানায় তেলের ভাগ 33 শতাংশ। শাখাবহুল গাছ, মাঝারি লম্বা। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(5) **হলুদ, বি-9 :-** মাঝারি লম্বা গাছ (75-90 সে. মি.), সামান্য শাখান্বিত, নাবী বপনের উপযোগী। নভেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহ পর্যন্ত বীজ বোনা যায়, 90-95 দিনে ফসল দেয়। দানা বড়, গোল, মসৃণ ও হালকা হলুদ রঙের বীজত্বক বিশিষ্ট। দানায় তেলের ভাগ 46% পর্যন্ত। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

চাষ পদ্ধতি :—

জমি তৈরী :—

সরিষার বীজ বেশ ছোট বলে বীজ বোনার উপযোগী মাটি বেশ মিহি হওয়া আবশ্যক। পূর্বেকার জলদি বা মাঝারি জাতের আমন ধান, পাট বা সব্জি তুলে লওয়ার পরই জমিতে সামান্য রস থাকতে থাকতে মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে দু'একবার প্রাথমিক কর্ষণ করে 10-12 দিনের জন্য জমিকে ফেলে রেখে মাটি ভালভাবে শুকিয়ে নিতে হবে। তারপর সেচ দিয়ে পরে মাটির উপযুক্ত 'জো' বুঝে দেশী লাঙ্গল বা রোটারযুক্ত পাওয়ার টিলারের সাহায্যে 2-1 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে কর্ষণ করতে হবে, ও মই দিতে হবে। এই কর্ষণের মধ্যে একবার গজাল বিঁদা চালিয়ে জমির মাটি বেশ ঝুরো করে ভেঙে ফেলা যায় এবং জমির আগাছা ও আগেকার ফসলের গাছের গোড়াগুলি জমি থেকে পরিষ্কার করে দেওয়া যায়। অতঃপর মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে জমিতে সরু সরু আইল দিয়ে পরবর্তী শস্যে জলসেচের সুবিধার জন্য জমি তৈরি করে নিতে হবে। এই প্লটগুলির সঙ্গে আড়াআড়িভাবে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলি তৈরী করতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ :—

(i) জমি তৈরীর সময় হেঃ প্রতি 7-8 টন পচানো খামারের সার প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ লাঙলের সময় পরিমাণ মতো রাসায়নিক সারগুলি প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) জমিতে উই, পিঁপড়ে প্রভৃতি কীটশত্রুর উপদ্রব থাকলে হেঃ প্রতি 25 কেজি অলড্রিন 5 বীজ বোনার সারিতে প্রয়োগ করতে হবে।

বীজ বোনার সময় :—

সেচ প্রাপ্ত এলাকায় :—

(i) টোরি সরিষা :—অক্টোবর মাসের প্রথম থেকে মধ্যভাগ পর্যন্ত।

(ii) রাই „ :—অক্টোবর মাসের মধ্যভাগ থেকে শেষ পর্যন্ত।

(iii) হলুদ ও বাদামী সরিষা :—নভেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহ পর্যন্ত।

সেচবিহীন এলাকায় :—

(i) টোরি ও রাই সরিষার বীজ :—সেপ্টেম্বর মাসের মাঝামাঝি থেকে অক্টোবর মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত।

বীজের হার :—(i) ছোট দানা (যেমন, টোরি, অ্যাপ্রেস্ট মিউটান্ট) :— হেঃ প্রতি 5-5·5 কি. গ্রা.

(ii) মাঝারি থেকে বড় দানা (রাই, হলুদ ও বাদামী সরিষা) :—হেঃ প্রতি 6·25-7·5 কি. গ্রা.

বীজ শোধন পদ্ধতি :—প্রতি কি. গ্রা. বীজের সঙ্গে 1·5 গ্রাম হিসেবে থাইরাম 50 গুঁড়ো ও 1·5 গ্রাম হিসেবে ব্রাসিকল 75 গুঁড়ো মিশিয়ে অথবা 4 গ্রাম হিসেবে ক্যাপটান 75 গুঁড়ো মিশিয়ে বীজে ভালোভাবে মাখিয়ে নিতে হবে। জমিতে পিঁপড়ের উপদ্রব থাকলে উক্ত পরিমান বীজের সঙ্গে 2-3 গ্রাম বি. এইচ. সি 50 গুঁড়ো মিশিয়ে দিতে হবে।

বীজ বপন পদ্ধতি :—

(i) এককভাবে বা মিশ্র শষ্য চাষে (যেমন, ডাল শস্যের সঙ্গে) জমিতে বীজ ছিটিয়ে বপন করা যায়। মিশ্র শস্য চাষে ডালশস্য যেমন, ছোলা, মুগ, মুসুরের সঙ্গে টোরি ও রাই সরিষা বিশেষ উপযোগী। এ-ক্ষেত্রে ডাল ও সরিষার বীজের অনুপাত 10 : 1 রাখা হয়।

(ii) বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে নির্দিষ্ট সারির দূরত্ব রেখে মাটির 2-3 সে. মি. গভীরে বীজ বোনা হ'লে ভালো ফলন পাওয়া যায়। কারণ শস্যের পরবর্তী

পরিচর্যার সুবিধা হয়। রাই (বরুণা), হলুদ ও বাদামী সরিষার ক্ষেত্রে এই পদ্ধতি বিশেষ উপযোগী।

যে-কোন পদ্ধতিতেই বীজ বোনা হোক না কেন, বীজ বোনার সময় মাটি বেশ সরস থাকা দরকার।

সারিবদ্ধভাবে বীজ বোনা হ'লে টোরি ও বাদামী সরিষার ক্ষেত্রে 22 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে, রাই ও হলুদ সরিষার ক্ষেত্রে 30 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে বীজ বপন করতে হবে। বীজ বোনার 2-3 সপ্তাহ পরে প্রতি সারিতে 15 সে. মি. অন্তর গাছ রেখে বাকী গাছগুলি তুলে দিতে হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—

কৃষি অধিকার, পশ্চিমবঙ্গ সরকার বিভিন্ন প্রকার সরিষার জন্য নিম্নরূপ মাত্রায় সার প্রয়োগের সুপারিশ করেন :—

(ক) **টোরী সরিষার** জন্য হেক্টআর প্রতি 40 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 20 কি. গ্রা. ফসফেট ও 20 কি. গ্রা. পটাস প্রয়োজন। এজন্য 133·3 কি. গ্রা. সুফলা (15-15-15) সার এবং 44 কি. গ্রা. ইউরিয়া প্রয়োজন।

(খ) **রাই, হলুদ ও বাদামী সরিষার** জন্য সাধারণভাবে হেক্টআর প্রতি 50 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 25 কি. গ্রা. ফসফেট ও 25 কি. গ্রা. পটাস প্রয়োজন। এই হিসেবে সুফলা (15-15-15) সার :—167 কি. গ্রা. এবং ইউরিয়া (46% N) :—55·5 কি. গ্রা প্রয়োজন হবে। টি-59 (বা, বরুণার) ফলন বেশী বলে সেচপ্রাপ্ত এলাকায় এই শস্যে হে: প্রতি 60 কি. গ্রা পর্যন্ত নাইট্রোজেন প্রয়োগ করা যেতে পারে। **অসেচ এলাকায়** উক্তসারের অর্ধেক পরিমাণ কেবলমাত্র জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে।

সেচ এলাকায় সরিষাতে সার প্রয়োগ পদ্ধতি :—

মূলসার হিসাবে—সমুহ ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার ও নাইট্রোজেন ঘটিত সারের অর্ধেক পরিমাণ শেষ কর্ষণের সময় প্রয়োগ করতে হবে ; **চাপান সার হিসাবে**—বাকী অর্ধেক নাইট্রোজেন ঘটিত সারকে রাই, হলুদ ও বাদামী সরিষার ক্ষেত্রে বীজ বোনার 5 সপ্তাহ পরে, আর টোরি সরিষার ক্ষেত্রে বীজ বোনার 3 সপ্তাহ পরে সারিগুলির মধ্যে বা জমিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। তারপর সেচ দিতে হবে। পূর্ববর্ণিত সার যেমন, সুফলা (15-15-15) সার মূলসার হিসেবে এবং ইউরিয়া চাপান সার হিসাবে ব্যবহার করতে হবে।

শস্যের পরিচর্যা :—

সারি করে বীজ বোনা হলে বীজ বোনার 8-10 দিন পরে একবার, ও 15 দিন পরে আর একবার ছোট কোদাল বা চাকার নিড়ান যন্ত্র চালিয়ে জমির মাটি অগভীরভাবে কর্ষণ ও আগাছা দমন করতে হবে। 15-20 দিন বয়সের গাছগুলির মধ্যে ঘন গাছগুলি পাতলা করে দেওয়া দরকার। ছিটিয়ে বোনা জমিতে খুপরি বা ছোট কোদালের সাহায্যে দু'একবার অগভীরভাবে কর্ষণ, আগাছা দমন ও ঘন গাছ পাতলা করে দেওয়া প্রয়োজন হয়।

জলসেচ :—

সরিষাতে জলসেচ করা হ'লে বেশ ভালো ফলন পাওয়া যায়। বিশেষ করে দীর্ঘকালীন উচ্চফলনশীল সরিষা যেমন, বরুণা, অ্যাপ্রেস্ট মিউটাণ্ট, রাই, বি-85, বি-9 জলসেচের দ্বারা ভাল ফলন দেয়। মাটিতে রস থাকা অবস্থায় বীজ বোনা হয়। এজন্য বীজ বোনার 6-7 দিন আগে একবার সেচের প্রয়োজন হতে পারে। জলদি-জাতের সরিষাতে বীজ বোনার 3 সপ্তাহ পরে, মাঝারি ও নাবী জাতের সরিষাতে বীজ বোনার 4-5 সপ্তাহ পরে একবার সেচ, তারপর গাছে ফুল আসার সময় দ্বিতীয়বার, এবং দানা পুষ্ট হওয়ার সময় দু'একবার সেচের প্রয়োজন হ'তে পারে। প্রতিবারে 7-8 সে. মি. গভীরভাবে মাটি ভিজিয়ে সেচ দিতে হবে। অতএব 3-4 বার সেচের জন্য 210-320 হে: মি. মি. জলের আবশ্যক। মাটিতে রস থাকা অবস্থায় সেচ বিলম্বে দেওয়া দরকার।

শস্য রক্ষার ব্যবস্থা :—

কীটশত্রু :—জাব পোকা, করাত মাছি (**saw fly**), চিত্রিত শোষক পোকা (**painted bug**), সরিষার প্রবল কীটশত্রু; ইহা ছাড়া ফ্লী বিটল' বাঁধা কপির প্রজাপতি, গুজিয়া উইভিল (**gujhia weevil**) সরিষাকে আক্রমন করে।

দমন ব্যবস্থা :—সরিষার জাব পোকা, পেন্‌টেড বাগ, করাত মাছি, ফ্লী বিটল প্রভৃতি কীটশত্রুর আক্রমনে আক্রান্ত শস্যে 50 শতাংশ মিথাইল প্যারাথিয়ন ম্যাটাসিড 50 ইসি) বা 30% ডাইমেথোয়োয়েট (রোগের 30 ই সি, বিশেষ কার্যকরী। 50% মিথাইল প্যারাথিয়নের 0·1% স্প্রে-মিশ্রণ বা 30% ডাইমেথোয়োয়েটের 0·15 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হে: প্রতি 700-750 লিটার আক্রান্ত শস্যে রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

রোগ :—সাদা মরিচা (white rust), ধ্বসা (blight), ডাউনি ও পাউডারী মিলডিউ, ডাঁটা পচা, শিকড় পচা প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে সরিষা আক্রান্ত হ'তে পারে।

দমন ব্যবস্থা :—আক্রান্ত গাছে জিরাম, জিনেব, ক্যাপটাফল নামক ওষুধ প্রয়োগে উক্ত রোগগুলি দমন করা যায়। 80% ক্যাপটাফলের 0·1 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ আক্রান্ত গাছে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

ফসল তোলা :—

টোরি সরিষা বীজ বোনার 70-75 দিনের মধ্যে, হলুদ ও বাদামী সরিষা 90-95 দিনের মধ্যে, রাই সরিষা 95-110 দিনের মধ্যে চয়নের উপযোগী হ'য়ে ওঠে। শুটিগুলি হলুদ রঙের হয়ে উঠলে, ফলের দানাগুলি জাত অনুসারে বিশেষ বিশেষ রঙের ও শক্ত হয়ে উঠলে গাছ সামান্য কাঁচা থাকতে থাকতে সকালের দিকে জমি থেকে ফসল তুলে নিতে হবে। জমি থেকে গাছগুলিকে কেটে এনে পরিষ্কার খামারে ঢাকা জায়গায় 4-5 দিন জাঁক দিয়ে রাখতে হবে তারপর গাছগুলিকে প্রখর রৌদ্রে শুকিয়ে উত্তপ্ত অবস্থায় মাড়িয়ে খোসা থেকে দানাগুলি পৃথক করে নিতে হবে। পরিষ্কার দানাগুলিকে 2-3 দিন রোদে শুকিয়ে (7% রসযুক্ত দানা) গোলজাত করা উচিত। ঢাকনা যুক্ত পাত্রে প্রতি টন দানাতে 2 টী করে সেলফস ট্যাবলেট দিয়ে রেখে দেওয়া হ'লে গুদামজাত কীটশত্রু আক্রমণ করতে পারবে না।

ফলন :—(i) টোরি সরিষা :-হেক্টর প্রতি 7·5-10 কুইন্টাল দানা।
(ii) রাই সরিষা :- „ „ 12-15 „ „
(iii) রাই, বরুণা :- „ „ 25 কুই : পর্যন্ত „
(iv) হলুদ বা বাদামী সরিষা :- „ 12-15 কুই: „

চীনাবাদাম (Groundnut :—Arachis hypogaea Linn.)

গোত্র :—শিম্বীগোত্রীয় **(Leguminoseae)**

ইহা বর্তমানে ভারতের অন্যতম তৈলবীজ শস্য ও প্রোটীনসমৃদ্ধ খাদ্য। ইহা দক্ষিণ ভারতের এক গুরুত্বপূর্ণ অর্থপ্রসূ ফসল। চীনাবাদামের আদি জন্মস্থান সম্ভবত দক্ষিণ আমেরিকার ব্রাজিলে। কিন্তু পশ্চিম আফ্রিকা থেকেই সম্ভবত

ফরাসী বণিকদের সাহায্যে চীনাবাদাম পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলে ছড়িয়ে পড়ে। প্রায় সোলশ শতাব্দীতে পর্তুগীজ নাবিকদের দ্বারা ইহা চীনদেশ থেকে ভারতে প্রাচীন বাংলায় প্রবেশ লাভ করে। চীনদেশ থেকে আগত বলে সম্ভবত বাংলাতে এর 'চীনাবাদাম' নামকরণ হয়েছে। 1966-67 সালে ভারতে প্রায় 7,250,700 হেক্টআর জমিতে চীনাবাদাম চাষ করা হয়েছিল। তারমধ্যে গুজরাটে সর্বাধিক পরিমাণ জমিতে (1,992,400 হে:), তারপর অন্ধ্রপ্রদেশে (1,060,700 হে:), মহারাষ্ট্রে (1,050,000হে:), তামিলনাড়ুতে (911,000 হে:) ও কর্ণাটকে (821,000হে:) চীনাবাদাম চাষ করা হয়েছিল (এনন,1967) 1978-79 সালে সারা ভারতে প্রায় 7,548·1 হাজার হেক্টআর চীনাবাদাম চাষ করা হয়েছিল। পশ্চিমবঙ্গের বীরভূম, বাঁকুড়া, পুরুলিয়া, মেদিনীপুর (পশ্চিম), বর্ধমান প্রভৃতি জেলার উঁচুজমিতে লাল ও কাঁকুরে মাটিতে ধানের পরিবর্তে চীনাবাদামকে লাভজনকভাবে চাষ করা যায়। অন্যান্য ফসল যেমন, আউসধান, অড়হর, ভূট্টা প্রভৃতির সঙ্গে মিশ্র শস্য হিসেবে চীনাবাদাম চাষ করা যায়। ইহা ছাড়া সুন্দরবন ও অন্যান্য সমুদ্রোপকূলবর্তী এলাকায় আমন ধান কাটার পর দোআঁশ মাটির উঁচু জমিতে রবি ফসল হিসেবে বিনা সেচে চীনাবাদাম চাষ করা যায় কারণ এখানকার মাটিতে অনেকদিন পর্যন্ত রস থাকে।

শস্য পর্যায়ে চীনাবাদাম এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে যেমন, (i) এই শস্যচাষে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করে (ii) জমিকে দ্রুত আচ্ছাদিত করে ভূমিক্ষয় রোধ করে। খাদ্যমূল্য হিসেবে চীনাবাদামে (দানায়) 25-30 শতাংশ প্রোটিন, 10-20 শতাংশ কার্বোহাইড্রেট ও 40-50 শতাংশ ফ্যাট থাকে। ইহাছাড়া দানাতে যথেষ্ট পরিমাণ ফসফরাস, ক্যালসিয়াম ও খাদ্যপ্রাণ 'এ', বি-1', 'বি-2' বর্তমান আছে। চীনাবাদামের খোসা (shell) থেকে পটাস সমৃদ্ধ উত্তম কম্পোস্ট তৈরী করা যায়। ইহাছাড়া এই খোসাগুলি বিভিন্ন শিল্পকার্যে যেমন, শক্তকাগজ প্রস্তুতে, সক্রিয় কয়লা, কোহল, অ্যাসিটোন, প্রভৃতি প্রস্তুত করার কাজে লাগে। খোসাগুলি পশুখাদ্য ও রাসায়ণিক সারের 'পূরক' হিসেবেও ব্যবহৃত হয়। এই শস্যের মোট উৎপাদনের (সর্বভারতীয় ভিত্তিতে) প্রায় 69·9 শতাংশ তৈল নিষ্কাশনে, 8 শতাংশ খাদ্য হিসেবে, 12 শতাংশ বীজ হিসেবে ও 10·6 শতাংশ বিদেশে রপ্তানি করা হয়।

জলবায়ু :—ইহা প্রধাণত ক্রান্তীয় শস্য ; কিন্তু একে সমানভাবে ক্রান্তীয় ও

উপ-ক্রান্তীয় অঞ্চলে চাষ করা যায়। একে সমভূমি অঞ্চলের তুলনায় 1050 মিটার উঁচু এলাকাতেও চাষ করা যায়, কিন্তু এর বৃদ্ধিকালে যথেষ্ট উষ্ণ ও আর্দ্র আবহাওয়া থাকা চাই। এর উপযুক্ত বৃদ্ধি ও ফলনের জন্য বড়দিন, 22°-27° সেঃ বায়ুর তাপমাত্রা, সমভাবে ব্যপ্ত 625 মি. মি.-1250 মি. মি. বৃষ্টিপাত প্রয়োজন। অধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে এর বৃদ্ধিকাল দীর্ঘ হয়, গাছ প্রচুর বেড়ে যাওয়ার ফলে শুঁটির ফলন বেশ কমে যায়; অপরপক্ষে এর বৃদ্ধিকালে দীর্ঘ খরা শস্যের ফলনে প্রচুর ক্ষতি করে। অবশ্য অল্প বৃষ্টিসেবিত (500-550 মি. মি.) অঞ্চলে উপযুক্ত সেচের দ্বারা বেশ ভালো ফসল পাওয়া যায়। ফসল তোলার সময় উজ্জ্বল দিন ও শুষ্ক আবহাওয়া বিশেষ প্রয়োজন। এ-সময়ে আর্দ্র আবহাওয়া শুঁটির (pod) প্রচুর ক্ষতি করে। পশ্চিমবঙ্গের খারিফ, রবি ও চৈতী শস্য হিসেবে চীনাবাদাম চাষ করা যায়।

মাটি :—জল নিষ্কাশনোক্ষম উঁচু ও হালকা মাটিতে চীনাবাদাম ভাল জন্মায়। এই হিসেবে লালমাটি এলাকার হালকা বেলে দোআঁশ মাটি থেকে শুরু করে উর্বর পলি দোআঁশ মাটিতে চীনাবাদাম চাষ করা যায়। হালকা মাটিতে শুঁটি বা ফলের (pod) খোসা বেশ পাতলা হয়, এজন্য ফলে দানার ভাগ (ওজন হিঃ) বেশী পাওয়া যায়; অপরপক্ষে ভারী মাটিতে (কালোমাটি এলাকা) খোসা মোটা ও কালচে রঙের হয়ে যায়, যার ফলে শুঁটি দানার ভাগ কমে যায়। যাহোক্, ভারতের চীনাবাদাম উৎপাদন এলাকার মাটি লাল-দোআঁশ মাটি থেকে শুরু করে বেশ ভারী কালো মাটি পর্যন্ত। উত্তম জল নিষ্কাশনোক্ষম মৃদু অম্লযুক্ত (ph 5·3—6·6) যে কোন প্রকার গভীর মাটিতে চীনাবাদাম চাষ করা যায়। যথেষ্ট ফসফেট, পটাস, ও ক্যালসিয়াম যুক্ত দোআঁশ মাটিতে চীনাবাদামের বেশ ভাল ফলন পাওয়া যায়।

প্রকার :— (Types) : -

চীনাবাদামের আবাদযোগ্য প্রকারগুলির মধ্যে এদের জীবনকাল, বৃদ্ধিপ্রকৃতি, পাতার ও শুঁটির আকার ও গঠন, বীজের আকার ও গঠন, বীজত্বকের বর্ণ, শুঁটিতে দানার সংখ্যা প্রভৃতি বিষয়ে কিছু কিছু বৈসাদৃশ্য দেখা যায়। এদের বৃদ্ধির প্রকৃতি অনুসারে এদের দুটি দলে বিভক্ত করা যায়; যেমন, (i) গুচ্ছ (bunch) বা খাড়া (erect) প্রকার। (ii) ধাবক (runner) বা ছড়ানো (spreading) প্রকার।

(i) **গুচ্ছ প্রকার** (Bunch type) :—এই প্রকারের গাছের শাখাগুলি

প্রধান কাণ্ডের কাছাকাছি ও খাড়াভাবে অবস্থান করে। ফলগুলি একেবারে গোড়াতে জন্মায়। এই প্রকারগুলি জলদি ফসল উৎপন্ন করে (95-120 দিনে); দানা অপেক্ষাকৃত ছোট, দানাতে তেলের পরিমাণ 48·1 শতাংশ থেকে 50·20 শতাংশ। ফলের খোসা বাদে দানার ভাগ (shelling percent) 73·74-74·75 শতাংশ। এই প্রকারকে সব ঋতুতে চাষ করা যায়। হেঃ প্রতি ফলন :—1144-1500 কিগ্রা.

(ii) **ছড়ানো প্রকার** (Spreading type) :—এই প্রকারের গাছগুলি জমির ওপর শাখাগুলিকে অনুভূমিকভাবে বিস্তার করে দিয়ে অগ্রসর হয়। এই শাখাগুলি থেকে ফল (forming peg) উৎপন্ন হয়। ইহা 120-180 দিনের শস্য, খারিফ মরশুমের উপযোগী। এই প্রকারটির ফল ও দানাগুলি গুচ্ছ প্রকারের চেয়ে বড়। হেঃ প্রতি ফলন :—1700-1916 কি. গ্রা. পর্যন্ত। ফলের খোসাবাদে দানার ভাগঃ—71·72-72·73 শতাংশ। দানাতে তেলের পরিমানঃ—47·6-50 শতাংশ। চীনাবাদামের গুচ্ছ প্রকারের 2টী প্রাচীন জাত (i) স্পেনিশ পী নাট (ii) রেড নাটল এবং ছড়ানো প্রকারের 2টি জাত :—(i) করোম্যানডেল (ii) বোম্বে বোল্ড উল্লেখযোগ্য।

চীনাবাদাম এর উন্নত জাত (Improved varieties) :—

(ক) **গুচ্ছ প্রকার** (Bunch type) :—টি. এম. ভি (TMV)-2, ও 7 ; গগ-1 ; জি-1 ; এইচ-জি (H. G.)-1 ; এইচ. জি-3 ; এ. কে-10 ; এ. কে-12-24 ; পোলাচি-1, এ. এইচ-32 জে-11 ;

(খ) **ছড়ানো** (Spreading type) :—টি-এম-ভি-1, 3, 4 এবং 10 ; টি জি-1, 3, এবং 7 ; এস 206 ; এম-13 ; বি 30 এবং 31 ; সি-148 ; টি-28 ; টি-64 ; গ গ-10 ; সোনামিত ;

কতিপয় জাতের বৈশিষ্ট্য :—

গুচ্ছ প্রকার :—

(1) **পোলাচি-1** :—110 দিনে ফসল উৎপন্ন করে ; খরা অঞ্চলের উপযোগী। মাঝারি আকারের দানা ; দানা থেকে 51 শতাংশ তেল পাওয়া যায়। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(2) **টি-এম-ভি-2** :—জলদি জাত ; 90-95 দিনে ফসল উৎপন্ন করে ;

দানা অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের; হালকা গোলাপী রঙের। দানাতে 53 শতাংশ তেল পাওয়া যায়।

(3) **টি-এম-ভি-7**ঃ খরা সহনশীল; 105 দিনে ফসল দেয়; মাঝারি দানা, দানাতে তেল 49% পাওয়া যায়; পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

ছড়ানো প্রকার :—

(1) **টি-এম-ভি-1** :—খরা সহনশীল, উচ্চফলনশীল, হেঃ প্রতি 1812 কি. গ্রা. ফল (**pod**) 135 দিনে উৎপন্ন করে। দানা বড়, গোলাপী থেকে বাদামী রঙের, দানাতে তেলের ভাগ 50%, পশ্চিমবঙ্গে খারিফ ঋতুর উপযোগী।

(2) **টি-এম-ভি-3** :—খারিফ খন্দে চাষের উপযোগী; উচ্চফলনশীল; হেঃ প্রতি 1875 কি. গ্রা. ফল 135 দিনে উৎপন্ন করতে পারে। ফল থেকে 77 দানা পাওয়া যায়। দানা বড়, গোলাপী রঙের; দানাতে 50% তেল পাওয়া যায়।

চাষ পদ্ধতি :—

জমি তৈরী :—পশ্চিমবঙ্গে বছরের দুটি শস্যঋতুতে চীনাবাদাম চাষ করা যায়। কাজেই অবাধ সূর্যালোক প্রাপ্ত ও জল নিকাশের উপযোগী উচু জমি নির্বাচন করে পূর্বেকার শস্য চয়ণের পরই জমির 'জো' থাকতে থাকতে দু'একবার জমিতে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে কর্ষণ করে মাটিকে বেশ শুষ্ক করে লওয়ার জন্য 10-12 দিন ফেলে রাখতে হবে। খারিফ শস্য হিসেবে মে-জুন মাসে প্রাক্-মৌসুমী বৃষ্টিপাতের পরই জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। রবি শস্য ও চৈতী শস্য হিসেবে মাটিতে রস থাকতে থাকতে বা জমিতে জলসেচ করে তারপর জমির 'জো' বুঝে কর্ষণের কাজ শুরু করতে হবে। বাদামের শুঁটি মাটির নীচে বাড়ে, কাজেই মাটি বেশ গভীর ও ঝুরো হওয়া দরকার। মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে জমিতে সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে 3-4 বার কর্ষণ করে, 2-1 বার গজাল বিঁদা চালিয়ে মাটিকে বেশ গভীর পর্যন্ত ভেঙে দিতে হবে। তারপর জমি বেশ সমতল করে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলি তৈরী করতে হবে।

মূল সার প্রয়োগ :—

(i) জমি তৈরীর সময় হেঃ প্রতি 12-15 টন পচানো খামারের সার প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ লাঙ্গলের সময় পরিমাণ মতো রাসায়নিক সার প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালভাবে মিশিয়ে দিতে হবে।

(iii) হালকা মাটিতে উই, পিঁপড়ের উপদ্রব থাকলে এরূপ জমিতে হেঃ প্রতি 38 কি. গ্রা. অলড্রিন 5 প্রয়োগ করতে হবে।

(iv) লালমাটি অম্লযুক্ত হয়ে থাকে ; এরূপ মাটি পরীক্ষা করে পি. এইচ 4 5 হ'লে লাল বেলে দোআঁশ মাটিতে হেঃ প্রতি 3·75 টন, দোআঁশ ও পলি দোআঁশ মাটিতে 8·75 টন চুণাপাথর চূর্ণ বীজ বোনার অন্ততঃ একমাস আগে জমিতে প্রয়োগ করতে হবে।

বীজ বপনের সময় :—

(i) প্রাক্-খারিফ শস্যের :—জানুয়ারী মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে ফেব্রুয়ারী মাসের মাঝামাঝি।

(ii) খারিফ শস্যের :- মে-মাসের মাঝামাঝি থেকে শেষ পর্যন্ত।

(iii) রবি শস্যের :—অক্টোবর মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে নভেম্বর মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত।

দক্ষিণ ভারতে শীতকালীন শস্যের চাষ করা হয়। পশ্চিমবঙ্গে কম ফলন দেয়।

বীজের হার :—সাধারণত ছড়ানো প্রকারের দানাগুলি আকারে বড় হয়, গুচ্ছ প্রকারের দানা বা বীজগুলি অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের। আবার জাত অনুসারে বীজ বেশ বড়, মাঝারি বা ছোট আকারের হয়ে থাকে। সুতরাং বীজের আকার অনুসারে হেক্ট্আর প্রতি কম বা বেশী পরিমাণ বীজ লাগে। যেমন, (i) বড় দানা :—হেক্ট্আর প্রতি 100-112 কি. গ্রা. (ii) মাঝারি দানা :—হেঃ প্রতি 88-90 কি. গ্রা (iii) ছোট দানা :—হেঃ প্রতি 75-80 কি. গ্রা. লাগবে।

বীজশোধন পদ্ধতি :—বীজ বোনার এক সপ্তাহ আগে থেকে বীজ শোধন করে রাখা উচিত। বীজে মিথোজীবী ব্যাক্‌টেরিয়ার কালচার মেশানো হ'লে বীজ শোধনের জন্য প্রতি কেজি বীজে তিন গ্রাম হিসেবে ম্যান্‌কোজেব 75 দিয়ে ভালভাবে তা মাখিয়ে দিতে হবে। যদি জীবাণুসার না ব্যবহার করা হয় তাহলে প্রতি কেজি বীজের সঙ্গে দেড়গ্রাম হিসেবে ব্রাসিকল 75 ও দেড়গ্রাম হিসেবে থাইরাম 50 একসঙ্গে মিশিয়ে বীজে ভালভাবে মাখিয়ে নিতে

হবে। জমিতে উই, পিঁপড়ের উপদ্রব থাকলে অবশ্যই প্রতি কেজি বীজের সঙ্গে 3-4 গ্রাম হিসেবে বি. এইচ. সি 50 গুঁড়ো মেশানো উচিত।

বীজে মিথোজীবী ব্যাক্‌টেরিয়ার কালচার মিশ্রণ :—বীজে রিজোবিয়াম প্রজাতির ব্যাক্‌টেরিয়ার 'কালচার' মেশানো হ'লে (প্রথমবারের চাষে) শস্যের ফলন বাড়ে। অপরপক্ষে জমিতে কম পরিমাণ নাইট্রোজেন প্রয়োগ করলে চলে। কৃষি বিজ্ঞানীদের মতে এক হেক্টআর জমিতে বীজ বোনার উপযোগী কালচারে কমপক্ষে আড়াইকোটী রিজোবিয়াম প্রজাতির জীবাণু থাকা দরকার। কেন্দ্রীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে (নতুন দিল্লী) প্রস্তুত 'রিজোবিয়াম কম্পোজিট' নামক কালচারে উক্ত ব্যাক্‌টেরিয়ার মিশ্র প্রজাতিগুলি আছে। এরূপ কালচার হেঃ প্রতি 800-1000 গ্রাম প্রয়োজন। 0.15% চিনির দ্রবণে (4-5 লিটার) উক্ত পরিমাণ কালচার মিশিয়ে তারপর হেঃ প্রতি সকল পরিমাণ বীজের সঙ্গে ভালভাবে মাখিয়ে নিয়ে ছায়াতে শুকনো করার পর বপন করতে হবে।

বীজ বপন পদ্ধতি :—বীজ-বপন যন্ত্র বা ডিবলারের সাহায্যে বীজ বপন করা উপযুক্ত পদ্ধতি। তামিলনাড়ু ও অন্যান্য দাক্ষিণাত্যের রাজ্যগুলিতে কৃষকেরা জমিতে লাঙ্গল চালানোর সময় লাঙ্গলের পেছনে খাতে (furrow) এক একটি বীজ ফেলে বীজ বপন করেন। কিন্তু দাক্ষিণাত্যের ও উত্তর ভারতের বর্ধিষ্ণু কৃষকেরা 2-6 সারিবিশিষ্ট বীজ বপন যন্ত্র (two to six tined seed-drill) চীনাবাদামের বীজ বোনার জন্য ব্যবহার করেন। বীজ-বপন যন্ত্রে বীজবপনে সারি থেকে সারির দূরত্ব আঞ্চলিক জলবায়ু ও চাষ পদ্ধতির ওপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হয়; যেমন, অন্ধ্রপ্রদেশে বীজবপন যন্ত্রে পাশাপাশি দুটি টাইনের ব্যবধান 26-38 সে. মি. পর্যন্ত রাখা হয়; কিন্তু বোম্বাই প্রদেশে 30-45 সে. মিঃ পর্যন্ত রাখা হয়। যাহোক্, বপনের জন্য চীনাবাদামের বীজের হার ও বীজ বপনের দূরত্ব বিশেষ বিবেচ্য বিষয়। খারিফ শস্যে লাল মাটি এলাকায় ছড়ানো প্রকারের জন্য সারি × গাছের সর্বোত্তম দূরত্ব :—22 সে. মি. × 22 সে. মি, গুচ্ছ প্রকারের ক্ষেত্রে 15 সে. মিঃ × 15 সে মি. রেখে বীজ বপন করা যুক্তি যুক্ত। এক্ষেত্রে সারি থেকে সারির দূরত্ব বেশী রাখা হ'লে সেই অনুসারে প্রতি সারিতে গাছের দূরত্ব কমাতে হবে।

পশ্চিমবঙ্গে বিভিন্ন ঋতুতে (i) গুছ প্রকারের বিভিন্ন জাতের ক্ষেত্রে সারি থেকে সারির দূরত্ব :—30 সে. মি. থেকে 45 সে. মি. ও প্রতি সারিতে

বীজ থেকে বীজের দূরত্ব :—10 সে. মি. থেকে 15 সে. মি. রেখে (ii) ছড়ানো প্রকারের বিভিন্ন জাতের ক্ষেত্রে সারি থেকে সারির দূরত্ব :—45 সে. মি. থেকে 50 সে. মি. ও প্রতি সারিতে বীজ থেকে বীজের দূরত্ব :—15 সে. মি. থেকে 22 সে. মির মতো রেখে চীনাবাদামের বীজ বপনের সুপারিশ করা হয়। মাটির 3-4 সে. মি. গভীরে বীজ বপন করতে হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—বীজে 'কালচার' মিশিয়ে বীজ বপন করা হ'লে জমিতে নাইট্রোজেন ঘটিত সার অবশ্য কম পরিমাণে প্রয়োগ করতে হবে। সুতরাং এক্ষেত্রে হেক্টআর প্রতি 11-12·5 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 23 কি. গ্রা. ফসফেট ও 34 কি. গ্রা পটাস প্রয়োজন। বীজে কালচার না মেশানো হলে পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী গুচ্ছ জাতের জন্য—হেঃ প্রতি 15 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 30 কি. গ্রা. ফসফেট, 45 কি. গ্রা. প্রয়োগের জন্য (পশ্চিমবঙ্গ কৃষি অধিকার) সুপারিশ করা হয়।

প্রয়োগ পদ্ধতি :—উক্ত হেঃ প্রতি 11-12·5 কি গ্রা. নাইট্রোজেন, 23 কি. গ্রা. ফসফেট, ও 34 কি. গ্রা. পটাসের জন্য (i) ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (CAN):—42-48 কি. গ্রা. (ii) সিঙ্গল সুপার ফসফেট :—144 কি. গ্রা. (iii) মিউরিয়েট অফ্ পটাস :—57 কি. গ্রা. প্রয়োজন।

(i) বর্ষাকালে জমি তৈরীর সময় সমূহ ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার প্রয়োগ করতে হবে। বীজ বপন খাতে এই সার প্রয়োগ করা হ'লে ভালো হয়। বীজ বোনার 4-5 সপ্তাহ পরে অন্তরবর্তী কর্ষণের সময় সমূহ নাইট্রোজেন ঘটিত সারকে এক দফায় চাপান সার হিসেবে সারগুলির মধ্যে ছিটিয়ে প্রয়োগ করে অগভীরভাবে কর্ষণ করে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে দিতে হবে।

(ii) রবি ও চৈতী শস্যে (গুচ্ছ প্রকারে) জমি তৈরীর সময় সমূহ নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার ছিটিয়ে বা বীজ বোনার খাতে প্রয়োগ করতে হবে।

অন্তরবর্তী পরিচর্যা :—চীনাবাদামের ফলন পরিচর্যার ওপর অনেকখানি নির্ভর করে। বীজ বপনের 2 সপ্তাহের মধ্যে সারিগুলির মধ্যে চাকার নিড়ান যন্ত্রের সাহায্যে অগভীরভাবে কর্ষণ করে আগাছা দমন করতে হবে। বীজ বোনার 2 সপ্তাহ পরে দ্বিতীয় বার নিড়ান দিতে হবে। গাছের সারিগুলির মধ্যে এর পরেও কোন আগাছা থেকে গেলে তা হাত নিড়ান দিয়ে তুলে দিতে হবে। বীজ বোনার 5-6 সপ্তাহের মধ্যে সারিগুলির মধ্যে অগভীরভাবে কর্ষণ করে তা টেনে

এনে গাছের গোড়াতে ধরিয়ে দিতে হবে। মাটি ধরানোর সময় হেঃ প্রতি 500 কি. গ্রা. হিসেবে জিপসাম (gypsum) প্রয়োগে শস্যের ফলন বাড়ে। বেশী পরিমান জমিতে শস্যের অন্তরবর্তী কর্ষণের জন্য বলদচালিত 'ব্লেড হ্যারো বা কালটিভেটর" (**blade harrow or cultivator**) ব্যবহার করা হয়। 3টী টাইনযুক্ত বলদচালিত একটি 'ব্লেড হ্যারো' একদিনে 2 হ্যাক্ট্র জমির অন্তরবর্তী কর্ষণ করতে পারে। দেশী লাঙ্গলের ফলকের ওপর গাছে মাটি ধরানোর অংশ যোগ করে চীনাবাদাম গাছে দ্রুত মাটি ধরানো যায়। দক্ষিণ ভারতে এই যন্ত্রগুলি প্রচলিত।

জলসেচ :—

খারিফ শস্য প্রধানত মৌসুমী বৃষ্টিপাতের ওপর নির্ভর করে। অধিক বৃষ্টি সেবিত অঞ্চলে জমির জলনিকাশের প্রতি বিশেষ নজর দিতে হবে। কেবলমাত্র মে জুন মাসে সময় মতো বৃষ্টিপাত না হ'লে বীজ বোনার দু'একবার সেচ দেওয়ার প্রয়োজন হতে পারে। রবি ও প্রাক্-খারিফ শস্যে জলসেচের প্রয়োজন হবে। পশ্চিমবংলার সুন্দরবন ও অন্যান্য সমুদ্র উপকূলবর্তী এলাকায় মাটি বেশ সরস থাকে বলে বিনা সেচে এই শস্য চাষ করা যায়। যাহোক্, সেচপ্রাপ্ত এলাকায় শস্যের বৃদ্ধিকালে 2-1 বার, ফুল আসার সময়ে একবার, ও দানা পুষ্ট হওয়ার সময় 2-1 বার সেচের আবশ্যক হবে। প্রতিবারে মাটি 5-7 সে. মি. গভীর পর্যন্ত ভিজিয়ে সেচ দিতে হবে। এক হেক্ট্আর জমিতে 3-4 বার সেচের জন্য 150-280 হেঃ মি. মি. জলের প্রয়োজন।

শস্যরক্ষা :—

কীটশত্রু :—চীনাবাদাম লাল বিছা পোকা (**red hairy caterpillar**), কাটুই পোকা (**cut worm**), কেড়ী পোকা (**white grub**), জাব পোকা, তামাকের শূককীট, পাতা কুরণী পোকা (**leaf miner**), উই, গুজিয়া উইভিল প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে।

দমন ব্যবস্থা :—কুরণী পোকা, বিছা পোকা, উইভিল, জাব পোকা, তামাকের কীড়া প্রভৃতি কীটশত্রুগুলিকে 50 শতাংশ ইথাইল বা মিথাইল প্যারাথিয়নের 0·05-0·1 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণে বা 35% এনডোসালফানের (থায়োডান 35 ইসি) 0·15-·2 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণে দমন করা যায়। হেঃ প্রতি 700-750

লিটার উক্ত ঘনত্বের স্প্রে-মিশ্রণ রোদ্রোকরোজ্জ্বল দিনে আক্রান্ত শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

রোগ :—চীনাবাদাম (i) টিক্কা (বা, পাতায় দাগ ধরা) (ii) মরিচা (iii) গোড়া পচা (iv) ডাঁটা পচা (v) শিকড় পচা (vi) ঢলে পড়া প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে এবং গুচ্ছ শীর্ষ, কুটে নামক ভাইরাস ঘটিত রোগে আক্রান্ত হ'তে পারে।

দমন ব্যবস্থা :—(i) চীনাবাদামের ভাইরাসঘটিত রোগগুলির কোন দমন ব্যবস্থা নাই। জাব পোকা, জসিড প্রভৃতি শোষক পোকার দ্বারা এই রোগ সুস্থ গাছে ছড়িয়ে পড়ে। সুতরাং উক্ত শোষক পোকাগুলিকে যথাসময়ে দমন করে এই মারাত্মক রোগগুলির বিস্তার সীমিত করা যায়।

(ii) মরিচা, ঢলে পড়া, গোড়া পচা প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগ দমনের জন্য জিরাম, জিনেব, ম্যানকোজেব কার্যকরী। 75% ম্যান্‌কোজেবের 0·25 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার আক্রান্ত শস্যে রৌদ্রোকরোজ্জ্বল দিনে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

ফসল তোলা :—

গুচ্ছ প্রকারগুলি বীজ বোনার 95-120 দিনের মধ্যে ছড়ানো প্রকারগুলি 120-180 দিনের মধ্যে পরিণতি লাভ করে এবং ফসল তুলে নেওয়া চলে। এসময়ে গাছের পাতাগুলি সামান্য হলুদ রঙের হয়ে শুকাতে শুরু করে। রবি ও প্রাক্ খারিফ শস্যে শস্য চয়নের 8-10 দিন পূর্ব থেকেই জমিতে সেচ দেওয়া বন্ধ করে দিতে হবে। জমি থেকে কয়েকটি বাদাম তুলে নিয়ে পরীক্ষা করলে যদি দেখা যায় যে (i) অল্প চাপে বাদামের খোসাগুলি ভেঙে যাচ্ছে (ii) খোসার ভিতরের শিরাগুলি কালো রঙের হয়েছে (iii) বীজের ওপরের পাতলা আবরণটি বাদামী রঙের হয়েছে তাহলে বুঝতে হবে যে ফসল তুলে নেবার উপযোগী হ'য়ে উঠেছে। বাদাম গাছগুলিকে গোড়া থেকে কেটে জমি থেকে সরিয়ে দিয়ে তার 2-4 দিন পরে জমিতে মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল চালিয়ে বা কোদাল এর সাহায্যে মাটি খনন করে মাটির মধ্য থেকে বাদামগুলি বেছে নিতে হবে। ফলগুলিকে 2-3 দিন রোদে বেশ শুকিয়ে নিয়ে খোসাসহ বা খোসাছাড়িয়ে দানাগুলি সঞ্চয় করতে হবে। 7% রসযুক্ত দানা সঞ্চয় করা যায়। ঢাকনাযুক্ত পাত্রের মধ্যে প্রতি টন দানাতে 2টী হিসেবে সেলফস ট্যাবলেট দিয়ে সঞ্চয় করা উচিত।

ফলন :—(ক) গুচ্ছপ্রকার :—জাত অনুসারে হেঃ প্রতি 1125-2250 কি· গ্রা· ফল।

(খ) ছড়ানো প্রকার জাত অনুসারে হেঃ প্রতি 1631-4138 কি· গ্রা· ফল।

জাত অনুসারে গুচ্ছপ্রকারের ফল বা শুঁটি থেকে 77-79 শতাংশ দানা এবং ছড়ানো প্রকারের শুঁটি থেকে 73-77 শতাংশ দানা বা বীজ পাওয়া যায়।

তিল (Sesame :—Sesamum indicum or orientale)

গোত্র :—Pedaliaceae

ভারতের ইহা প্রাচীনতম তৈলবীজ শস্য। ইহাকে প্রধাণত গৃহস্থলীয় ভোজ্য তেলের চাহিদা মেটানোর জন্য চাষ করা হয়। সম্ভবত ভারত এর আদি জন্মস্থান হিমালয়ের কাছাকাছি শীতপ্রধান এলাকায়; যদিও আফ্রিকা ও পূর্বভারতীয় দ্বীপপুঞ্জে এর আদি জন্মস্থান হিসেবে কিছু কিছু নজির পাওয়া যায়। বর্তমানে পৃথিবীর ক্রান্তীয় ও উপক্রান্তীয় অঞ্চলগুলিতে তিলের চাষ ছড়িয়ে পড়েছে। যাহোক্, ভারতে সর্বাধিক পরিমাণ তিল উৎপন্ন হয়; ভারতের পর চীনের স্থান। 1966-67 খ্রী: ভারতে প্রায় 2,667,700 হেক্ট্আর জমিতে তিল চাষ করা হয়েছিল। ভারতের মধ্যে উত্তরপ্রদেশে সর্বাধিক পরিমাণ জমিতে (88000 হেঃ কেবল তিল, 671,500 হে : মিশ্র শস্য হিসাবে), তারপর রাজস্থানে (719,100 হেঃ), অন্ধ্র প্রদেশে (246,800 হেঃ), গুজরাটে (123, 400 হে :), মহারাষ্ট্রে (121,300 হেঃ) ও তামিলনাড়ুতে (107300 হেঃ) (এননের 1967 সালের প্রতিবেদন থেকে); 1978-79 সালে সারাভারতে 2441 হাজার হেঃ তিল চাষ করে 53970 হাজার টন তিল উৎপন্ন হয়েছিল। পশ্চিমবঙ্গে 1980-81 সালে 6677 হেঃ জমিতে তিল চাষ করে 3327 টন তিল উৎপন্ন হয়েছিল।

পশ্চিমবঙ্গের স্বল্পকালীন শস্য হিসেবে ও পর্যায়ক্রমিক শস্য হিসেবে (আলু বা সব্জি চাষের পর) তিল চাষ বিশেষ গুরুত্ব পেয়ে আসছে। বিদায়ী শস্যের অবশেষ সারে ও অল্প পরিমাণ সেচের দ্বারা এই শস্য চাষ করা যায়। খারিফ খন্দের উঁচুজমির কাঁকুরে বা বেলে দোআঁশ মাটিতে তিল চাষ করা হয়। তিল তেল্ ভোজ্য তেল হিসাবে এবং সুগন্ধি প্রসাধনিক তেল প্রস্তুতে ব্যবহৃত হয়। উপজাত খোল উত্তম পশু খাদ্য।

জলবায়ু :—ভারতের সমভূমি অঞ্চলে এবং প্রায় 1200 মিটার উচ্চভূমি এলাকায় প্রাক্ খারিফ ও শস্য হিসাবে তিল চাষ করা যায়। তিল প্রধাণত ক্রান্তীয় ও উপক্রান্তীয় অঞ্চলের শস্য। এর উপযুক্ত বৃদ্ধি ও ফলনের জন্য বড়দিন, সর্বনিম্ন 22° সে : বায়ুর তাপাংক থেকে সর্বোচ্চ 34° সে : তাপাংক ও কমপক্ষে 500 মি. মি. বৃষ্টিপাত প্রয়োজন। এর প্রাথমিক বৃদ্ধিকালে অধিক বৃষ্টিপাত বিশেষ ক্ষতিকর।

মাটি :—উঁচু জমির লাল বেলে দোআঁশ, পলি দোআঁশ মাটিতে তিল চাষ করা যায়। অবশ্য গ্রীষ্মকালীন তিল আমন ধান জমিতে কাদা দোআঁশ মাটিতেও চাষ করা যায়। পশ্চিমবঙ্গের বীরভূম, বাঁকুড়া, পুরুলিয়া, মেদিনীপুর (পশ্চিম) এলাকার লাল মাটির উঁচু জমিতে বর্ষাকালে তিল চাষ করা যায়। অবাধ সূর্যালোকপ্রাপ্ত জল নিকাশের উপযোগী উঁচু জমি তিল চাষের উপযোগী।

তিলের প্রকার (Types of sesame):—

সাদা, ম্লান-সাদা, বাদামী, কালচে-বাদামী ও ঘনকালো রঙের বীজ বিশিষ্ট তিলের অনেকগুলি প্রকার আছে; এই প্রকারগুলির বৈশিষ্টানুসারে এদের ভারতের বিভিন্ন এলাকায় প্রাক্-খারিফ, খারিফ ও রবি শস্য হিসাবে চাষ করা হয়; যেমন,

(ক) **ভাদুই তিল :**—এই প্রকারগুলির বীজ ঘন কালো বা বাদামী রঙের। পশ্চিমবঙ্গের লালমাটি এলাকায় উঁচু জমিতে চাষের উপযোগী। মৌসুমী বৃষ্টি পাতের সঙ্গে সঙ্গে জমি তৈরী করে জুন-জুলাই মাসে জমিতে বীজ বোনা হয়, সেপ্টেম্বর-অক্টোবর মাসে ফসল তোলা হয়। গাছগুলি বেশ শাখান্বিত হয়। 1·2 মিটার পর্যন্ত লম্বা হয়। এই ঋতুতে নাবী বপনে শরৎকালীন তিল উৎপন্ন করা যায়।

(খ) **প্রাক্ শীতকালীন তিল :**—এই প্রকারের বীজগুলি সাদা বা ম্লান সাদা, কালো বা বাদামী রঙের। এই প্রকারগুলিকে আগষ্টমাসের মাঝামাঝি থেকে শেষ পর্যন্ত বপন করে নভেম্বর মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে ডিসেম্বর মাসের মাঝামাঝির মধ্যে ফসল তোলা যায়। এই শস্য ফলন দিতে $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ মাস সময় নেয়।

(গ) **প্রাক্-খারিফ তিল :**—পশ্চিমবঙ্গে এই তিল চাষের প্রাধান্য বেশী। কারণ এই শস্যটি খুব জলদি ফসল দেয়, কাজেই প্রধান প্রধান শস্যের অনুবর্তী শস্য হিসেবে চাষ করা যায়। এই ফসল 85-90 দিনের মধ্যে তোলা যায়। যথাসময়ে বীজ বোনা হ'লে এই শস্য চাষে সবচেয়ে বেশী ফলন পাওয়া যায়। এই ঋতুতে বাদামী ও কালচে বাদামী রঙের বীজ বিশিষ্ট প্রকারগুলির চাষ করা হয়।

বিভিন্ন প্রকার তিল বীজের সংযুক্তি (composition):—

বোম্বাই এর পুণা কৃষিখামারে আবাদকরা সাদা, কালো ও বাদামী প্রকারের বীজে নিম্নরূপ উপাদানের সমাবেশ দেখা যায়।

সংযুক্তি টেবিল-পর পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য :

তিলের উন্নত জাত (Improved varieties) :—

পশ্চিমবঙ্গের বহরমপুর (মুর্শিদাবাদ) তৈলবীজ গবেষণা কেন্দ্রে এবং কেন্দ্রীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে (নতুন দিল্লী) নিম্নলিখিত অধিকাংশ জাতগুলি উদ্ভব করা হয়েছে :—

তিলের জাত :—বি-9, বি-14, বি-67, এন-পি-6, সি-50, টি (type)-9, টি-13 ;

কয়েকটি জাতের বৈশিষ্ট্য :—

(i) **বি (বহরমপুর)—67 :**—উচ্চফলনশীল, রোগ কীটশত্রু প্রতিরোধ ক্ষম ; জীবনকাল 75-80 ; বীজের রঙ কালচে বাদামী ; বীজ থেকে 40 শতাংশ তেল পাওয়া যায়। সকল ঋতুতে চাষ করা যায়। হে: প্রতি 7·25-8·13 কুই : (দানা) ফলন দেয়। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(ii) **বি-14 :**—ভালো ফলন দেয় (হে: প্রতি 4·5-5 কুই:) ; 85-90 দিনের মধ্যে ফসল-তোলা যায়। দানা বাদামী রঙের, 38% তেল পাওয়া যায়। পশ্চিমবঙ্গে সকল ঋতুতে চাষ করা যায়।

(iii) **বি-9 :**—হে : প্রতি 4-55 কুই: দানা উৎপন্ন করে। 85-90 দিনের মধ্যে ফসল তোলা যায়। দানা বাদামী রঙের, দানাতে 38% তেল পাওয়া যায়। পশ্চিমবঙ্গে সকল ঋতুতে চাষ করা যায়।

আগের পৃষ্ঠার টেবিল

উপাদান	বাদামী	কালো	সাদা	মন্তব্য
জল—	05·37	05·42	04·87	
তেল—	46·20	46·50	48·13	স্থানীয় জলবায়ু ও চাষ পদ্ধতি অনুসারে অবশ্য বিভিন্ন প্রকারের বীজে তেলের পরিমাণ 37-57 শতাংশের মধ্যে, কার্বোহাইড্রেট 14-22 শতাংশের মধ্যে পরিবর্তন ঘটে।
অ্যালবুমিনোইউস—	21·03	25·50	22·50	
কার্বোহাইড্রেট্স—	15·87	09·06	14·05	
মোট ছিবড়ে জাতীয় পদার্থ—	04·18	06·52	04·49	
খনিজ পদার্থ—	07·35	06·69	05·96	

চাষ পদ্ধতি :—

জমি তৈরী :—

তিলের বীজ অতি ক্ষুদ্র বলে বীজ বোনার উপযোগী মাটি বেশ মিহি হওয়া দরকার। পূর্ববর্তী শস্য তুলে নেবার পরই দেশী বা মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে দু'একবার চাষ দিয়ে 10-12 দিনের জন্য মাটিকে বেশ শুকিয়ে নেওয়া দরকার। তারপর জমিতে সেচ দিয়ে অভাবে মৌসুমী বৃষ্টিপাতের পর জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। যাহোক্, জমির উপযুক্ত 'জো' বুঝে স্থানীয় লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে সোজাসুজি ও আড়াআড়িভাবে জমিতে 2-3 বার কর্ষণ করে ও মই দিয়ে মাটি বেশ ঝুরো করে ভেঙে নিতে হবে। শেষ কর্ষনের পর জমিতে বার বার মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে নিতে হবে। প্রাক্-খারিফ শস্য চাষে জমিতে জলসেচের সুবিধার জন্য সরু সরু আল দিয়ে জমিকে সমান সমান খণ্ডে ভাগ করে নিতে হবে। এই প্লটগুলির সঙ্গে আড়া-আড়িভাবে জলসেচ ও জলনিকাশের নালীগুলি প্রস্তুত করতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ :–

(i) পূর্ববর্তী শস্য উচ্চফলনশীল আমনধান, আলু বা সব্জি হ'লে জমিতে সাধারণভাবে বিশেষ কোন জৈব সার প্রয়োগের আবশ্যক হয় না। কিন্তু লাল বেলে দোআঁশ মাটিতে অর্থাৎ জমির স্বাভাবিক উর্বরতা কম থাকিলে জমি তৈরীর সময় হেঃ প্রতি 5-7 টন পচানো খামারের সার বা কমপোষ্ট প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) সেচপ্রাপ্ত এলাকায় শেষ লাঙ্গলের সময় জমিতে পরিমাণ মতো রাসায়নিক সার প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) তিল প্রায়ই গোড়া পচা রোগে আক্রান্ত হয়—ভারী মাটিতে এই রোগের প্রাদুর্ভাব বেশী। সুতরাং জমি তৈরীর সময় ব্রাসিকল 20 গুঁড়ো হেঃ প্রতি 25 কি. গ্রা. রাসায়নিক সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে।

বীজ বোনার সময় :—(i) খারিফ শস্যের :—(ক) জলদি শস্য :—15ই জুন থেকে 15ই জুলাই। (খ) নাবী শস্য :—আগষ্ট মাস।

(ii) প্রাক্-খারিফ শস্যের :–জানুয়ারী মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে ফেব্রুয়ারী মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত।

বীজের হার :—(i) ছিটিয়ে বোনার জন্য :-হেঃ প্রতি 9-10 কি গ্রা, বীজ।
(ii) সারিতে বোনার জন্য :—হেঃ প্রতি 6·25-7 কি. গ্রা. বীজ।

বীজ শোধন :—প্রতি কি. গ্রা. বীজের সঙ্গে দেড় গ্রাম হিসেবে ব্রাসিকল 75 গুঁড়ো এবং দেড়গ্রাম হিসেবে থাইরাম 50 গুঁড়ো মিশিয়ে বীজে ভালভাবে মাখিয়ে নিতে হবে। যদি জমিতে পিঁপড়ের উপদ্রব থাকে তাহলে ঐসঙ্গে বি. এইচ. সি. 50 গুঁড়ো 2-3 গ্রাম মিশিয়ে দিতে হবে।

বীজ বপন পদ্ধতি :—হাতে ছিটিয়ে বা বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে মাটি বেশ সরস থাকতে থাকতে বীজ বপন করতে হবে।

(ক) হাতে ছিটিয়ে বীজ বপন করা হ'লে বীজের সঙ্গে সম পরিমান ঝুরো মাটি মিশিয়ে নিয়ে জমি তৈরীর পরই জমিতে সমানভাবে ছিটিয়ে বপন করে কয়েকবার মই দিয়ে মাটি ঢাকা দিতে হবে।

(খ) বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে বীজ বোনা হ'লে জমিতে 30 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে মাটির 2-3 সে. মি. গভীরে বীজ বপন করতে হবে। বীজ বোনার 2-3 সপ্তাহ পরে প্রতি সারিতে 15 সে. মি. অন্তর চারা রেখে বাকী চারাগুলি তুলে দিতে হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—

আলু চাষের সঙ্গে শস্য পর্যায়ে তিল চাষে বিশেষ সারের আবশ্যক হয় না। কিন্তু ধান চাষের পর তিল চাষে হেক্টআর প্রতি 38 কি.গ্রা. নাইট্রোজেন 38 কি.গ্রা. পটাস জমিতে মূলসার হিসেবে প্রয়োগ করতে হবে। বীজ বোনার এক মাস পরে চাপান হিসেবে হেঃ প্রতি 12-13 কি.গ্রা. নাইট্রোজেন জমিতে প্রয়োগ করতে হবে।

উক্ত N-P-K এর জন্য হেঃ প্রতি (i) এ্যামোনিয়াম সালফেট :-250-255 কি.গ্রা., (ii) সিঙ্গল সুপার ফসফেট :—237 কি.গ্রা. (iii) মিউরিয়েট অফ পটাস :—63·3 কি.গ্রা. প্রয়োজন।

অন্তবর্তী পরিচর্যা :—

জমিতে দুবার নিড়ান দেওয়ার প্রয়োজন হয়। বীজ বোনার 8-10 দিন পরে একবার ও 15-20 দিন পরে আর একবার গাছের সারিগুলির অন্তরবর্তী

স্থানে ছোট আকারের কোদাল বা চাকার নিড়ান যন্ত্র চালিয়ে অগভীরভাবে কর্ষণ করে আগাছা দমন করতে হবে। জমিতে যখন চারাগুলি 8-10 সে.মি. উচ্চতা বিশিষ্ট হয়ে উঠবে, তখন প্রতি সারিতে 12-15 সে.মি. অন্তর গাছ রেখে বাকী গাছ পাতলা করে দিতে হবে।

জলসেচ :—প্রাক্ খারিফ ও রবি শস্যে প্রধানত সেচের আবশ্যক হয়। বীজ বোনার 6-7 দিন পূর্বে জমিতে সেচ দিয়ে মাটি বেশ সরস থাকতে থাকতে বীজ বপন করা হয়। বীজ বোনার একমাস পরে জমিতে চাপান সার প্রয়োগের পর সেচ দেওয়া হয়। এই সেচের 15-20 দিন পরে প্রাক্ খারিফ শস্যে গাছে ফুল আসার সময় আর একবার সেচ দিতে হবে। গাছের শুঁটিগুলির পুষ্টি ও দানা ভালো বাঁধার জন্য পরবর্তীকালে তৎকালীন আবহাওয়ার ওপর নির্ভর করে দু'একবার সেচের আবশ্যক হ'তে পারে।

খারিফ শস্যে মে জুন মাসে বীজ বোনা হ'লে এবং ঐসময় বৃষ্টিপাত না'হলে দু'একবার সেচের আবশ্যক হবে। প্রতিবারে 7-8 সে. মি. গভীর পর্যন্ত মাটি ভিজিয়ে সেচ দেওয়া হলে 3-4 বার সেচে হেঃ প্রতি 530-800 মি.মি. জলের আবশ্যক।

শস্য রক্ষা :—

তিল প্রায় 29 প্রকার কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়। তারমধ্যে বিছা-পোকা, ফল ছিদ্রকারী পোকা (**pod borer**), থ্রিপ্‌স, জসিড, ফলের চোষী পোকা, উই, ফড়িং, পাতা ও ডাঁটা মোড়া পোকা (**shoot and leaf webber**), স্ফিংস্ (**sphinx**), তামাক ও তিসির কীড়া (**caterpillar**), তিলের মাছি, পাতা কুরণী পোকা, ভেঁপু পোকা (**gall fly**) উল্লেখযোগ্য।

দমন ব্যবস্থা :—

i) ফলের চোষী পোকা, থ্রিপ্‌স, জসিড, ফল ছিদ্রকারী পোকা, তিলের মাছি, ভেঁপু পোকা প্রভৃতি কীটশত্রু দমনের জন্য সর্বদেহবাহী ওষুধ যেমন, ফসফোমিডন, ফরমোথিয়ন, কার্বারিল প্রভৃতি উপযোগী। থ্রিপ্‌স, জসিড, ফলের রস শোষক পোকা রস শোষণ করা ছাড়াও তিলের 'ফাইলোডী' নামক এক প্রকার মারাত্মক মাইকোপ্লাজমিক রোগ বিস্তার করে। কাজেই উক্ত কীটশত্রু-গুলির আক্রমণের শুরুতে 100% ফসফোমিডনের (ডিমেক্রণ 50 ইসি) 0·05

স্প্রে মিশ্রণ রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে আক্রান্ত গাছে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। 'বি-67' নামক জাতটি তিলের ফাইলোভী রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(ii) তিলের বিছা পোকা, ফড়িং, তামাক ও তিসির কীড়া, স্প্রেনিক্স, কুরণী পোকা প্রভৃতি দমনের জন্য প্যারালিয়ন, এনাড্রিন, ডি. ডি. টি., বি. এইচ সি প্রভৃতি ওষুধ কার্যকরী। 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন (ম্যাটাসিড 50ইসি) হেঃ প্রতি 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত গাছে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে।

রোগ :—তিল চারাবস্থায় শিকড়-পচা, ডাঁটা-পচা ঢলে পড়া প্রভৃতি রোগে আক্রান্ত হতে পারে। বেশী বয়সে মিলডিউ, আনথ্রাক্নোজ পাতায় দাগ ধরা প্রভৃতি ছত্রাকঘটিত রোগে আক্রান্ত হয়। ইহা ছাড়া ব্যক্টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা, পাতায় দাগধরা, এবং ভাইরাসঘটিত পাতা কোঁকড়ানো, মাইকো প্লাজমাঘটিত ফাইলোভী রোগে তিল গাছ আক্রান্ত হতে পারে।

দমন ব্যবস্থা :—উক্ত ছত্রাক ঘটিত রোগাক্রমণে জিরাম, জিনেব, কারবেন-ডাজিন প্রভৃতি ওষুধ কার্যকরী। 75% জিনেবের (ডাইথেন জেড 78) 0·3 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ আক্রান্ত শস্যে (হেঃ প্রতি 700–750 লিটার) রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত রোগাক্রমণে আক্রান্ত শস্যে পোষামাইসিনের 0·15 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ভাইরাস ঘটিত রোগের কোন দমন ব্যবস্থা নাই। যথা-সময়ে প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

ফসল চয়ন :—প্রাক্-খারিফ সস্য 85-90 দিনের মধ্যে কেটে লওয়ার উপ-যোগী হ'য়ে ওঠে। খারিফ ও শরৎকালীন শস্যের পরিণতি লাভে কিছু বিলম্ব ঘটে, অর্থাৎ 90-120 দিন .সময় নেয়। শস্য পেকে যাওয়া অবস্থায় ফুল ফোটানো বন্ধ করে দিয়ে হলুদ রঙ ধারণ করে। শুঁটিগুলি হালকা সবুজ হয়ে ওঠে। ফলের দানাগুলি জাত অনুসারে বিভিন্ন রঙের হয়। এ সময় গাছগুলি কেটে এনে পরিষ্কার খামারে 7-8 দিন জাঁক দিয়ে রাখার পর তারপর রোদে শুকিয়ে ভালভাবে মেড়ে (কয়েকবারে) দানাগুলি পৃথক করে নিতে হবে। পরিষ্কার দানাগুলি 2-3 দিন রোদে শুকিয়ে গোলা জাত করা উচিত।

ফলন :–হেঃ প্রতি 7-8 কুইঃ (দানা)

সূর্যমুখী (Sunflower :- Helianthus annuus)

গোত্র :- Compositae.

ইহা একটি গুরুত্বপূর্ণ তৈলবীজ শস্য। সূর্যমুখীর কয়েকটি প্রকারের বীজ থেকে উৎকৃষ্ট ভোজ্য তেল আবিষ্কৃত হওয়ার পর থেকে ভারতে প্রায় এক দশক বা কিছু বেশী সময় আগে থেকে এই শস্যের চাষ শুরু হয়েছে। পশ্চিমবঙ্গে 1974-75 সাল থেকে এই শস্তের চাষ শুরু হয়েছে। ব্যবহারিক ও অর্থনৈতিক দিক থেকে এর উৎকর্ষতা প্রতিপন্ন হওয়ার পর থেকে এর চাষ ভারতের বিভিন্ন এলাকায় দ্রুত বৃদ্ধি পাচ্ছে। চাষযোগ্য সূর্যমুখীর নিম্নলিখিত গুণগুলি বর্তমান :-

(i) সূর্যমুখী প্রায় সকল প্রকার মাটিতে (যেমন, বেলে মাটি থেকে ভারী কালো মাটি) ভালোভাবে জন্মাতে পারে।

(ii) ইহা স্বল্পকালীন শস্য, বছরে একে তিনবার চাষ করা যায়।

(iii) খরা সহনশীল, রাজস্থানের মতো শুষ্ক এলাকাতেও চাষ করা যায়।

(iv) দ্রুত বর্ধনশীল উদ্ভিদ—সাথী ফসল হিসাবে উপযোগী।

(v) উচ্চফলনশীল—হেঃ প্রতি 20-25 কুইন্টাল বীজ উৎপন্ন করে।

(vi) বীজে বেশী পরিমাণ (45-50 শতাংশ) তেল পাওয়া যায়।

(vii) তেলের ভেষজ মূল্য আছে—তেলে লিনোলিক অম্ল থাকায় তা মানুষের রক্তের কোলেস্টেরলের বৃদ্ধি কমিয়ে দেয়, কাজেই হৃদ্‌যন্ত্রের রোগগ্রস্থ রোগীর পক্ষে উপযোগী।

(viii) তেলে অসম্পৃক্ত স্নেহজাতীয় পদার্থ বেশী থাকায় এই তেল থেকে উদ্ভিদ ঘৃত প্রস্তুত করা যায়।

(ix) সূর্যমুখীর বীজ শ্বাসযন্ত্রের কয়েটি রোগ নিরাময় করে।

(x) এই তেলের সঞ্চয়ক্ষমতা বেশী—ইহা রান্নার কাজের উপযোগী।

(xi) এই তেলকে ডিজেল ইঞ্জিনের তেল হিসেবেও ব্যবহার করা চলে।

(xii) বীজে 42-46 শতাংশ প্রোটীন আছে মানুষ ও পশুপাখীর উত্তম খাদ্য।

পশ্চিমবঙ্গের সমভূমি এলাকাতে শীত ও বসন্তকালে, উঁচু লালমাটি এলাকাতে বর্ষাকালে, সুন্দরবন ও সমুদ্রোপকূলবর্তী এলাকায় শীতকালীন

শস্য হিসেবে সূর্যমুখী চাষ করা যায়। বর্তমানে পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 1000 হেক্ট্আর জমিতে সূর্যমুখী চাষ করা হচ্ছে।

জলবায়ু :—ইহা ক্রান্তীয় শস্য। কিন্তু একে ক্রান্তীয় ও উপ-ক্রান্তীয় উভয় প্রকার অঞ্চলে চাষ করা যায়। এর উপযুক্ত বৃদ্ধির জন্য সর্বোত্তম বায়ুর তাপমাত্রা 28°-32° সেঃ, বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা 90-95 শতাংশ, উজ্জ্বল দীর্ঘ দিবালোক ও 750-1000 মি. মি. বৃষ্টিপাত প্রয়োজন। সূর্যমুখী কিছুটা খরা সহনশীল, কিন্তু বেশী বৃষ্টিপাত ও ঝোড়ো আবহাওয়া এর ব্যাপক ক্ষতি করে। এজন্য অধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে একে চাষ করা উচিত নয়। বছরে প্রায় সব ঋতুতেই একে চাষ করা যায়।

মাটি :—একে উঁচু জমির বিভিন্ন প্রকার মাটিতে চাষ করা যায়। পশ্চিমবঙ্গে পুরুলিয়া, বাঁকুড়া, মেদিনীপুর (পশ্চিম), দার্জিলিং, বীরভূম প্রভৃতি এলাকার লাল বেলে দোআঁশ, ল্যাটেরাইটিক মাটিতে, সমভূমি অঞ্চলের পলি দোআঁশ থেকে কাদা দোআঁশ মাটিতে, সমুদ্র উপকূলবর্তী ইষৎ ক্ষার বা লবণাক্ত মাটিতে একে চাষ করা যায়। তবে হালকা দোআঁশ মাটিতে সূর্যমুখী ভালো ফলন দেয়। সামান্য ক্ষারযুক্ত মাটিতে সূর্যমুখী ভালো জন্মায়।

প্রকার :—সূর্যমুখীর প্রধানত দুটি প্রকার দেখা যায়; যেমন, (i) একটি প্রকারকে কেবলমাত্র সৌন্দর্যবর্ধক (**ornamental**) ফুল হিসেবে চাষ করা হয়। এই গাছগুলি আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট, ও শাখান্বিত; শিরমঞ্জরি ক্ষুদ্রাকার। অপরপক্ষে (ii) তৈলবীজ শস্যের প্রকারটির বলিষ্ঠ আকার, প্রায় শাখাবিহীন, শিরমঞ্জরী বেশ বড় ও মঞ্জরীতে উভয়লিঙ্গ ফুলের সংখ্যা বেশী। প্রায় সকল ঋতুতে চাষ করা যায়। বীজে 40-50 শতাংশ তেল থাকে।

উন্নত জাত (Improved varieties) :—

খারিফ ঋতুর উপযোগী :—ই. সি. (**Exotic cultivar**) 68413, ই. সি. 68414, সানরাইজ।

রবি ঋতুর উপযোগী :—ই. সি. 68413, ই. সি. 68414, ই. সি. 68415, ই. সি. 69874;

চৈতী ঋতুর উপযোগী :—ই. সি. 68414, সানরাইজ, মডার্ন।

জাতগত বৈশিষ্ট্য :—

(i) **ই. সি. 68414 :**—প্রাক্ খারিফ, রবি ও চৈতী ঋতুতে চাষের উপযোগী। উচ্চফলন শীল ; 110—115 দিনে ফসল উৎপন্ন করে। দানাতে 44 শতাংশ তেল পাওয়া যায়। পশ্চিমবাংলার উপযোগী।

(ii) **ই. সি. 68415 :**—রবি ঋতুতে চাষের উপযোগী। উচ্চফলনশীল, 110-115 দিনে ফসল দেয় ; দানাতে 46 শতাংশ তেল বর্তমান। পশ্চিমবাংলার উপযোগী।

চাষ পদ্ধতি :—

জমী তৈরী :—সূর্যমুখী চাষে মাটি খুব বেশী মিহি হওয়ার আবশ্যক নেই, তবে মাটি বেশ গভীর হওয়া দরকার। পূর্ববর্তি ফসল তোলার পরই জমিতে রস থাকতে থাকতে 2-1 বার কর্ষণ করে জমিতে 10-12 দিনের জন্য শুকিয়ে নিতে হবে। এর ফলে পূর্ববর্তী ফসলের গোড়া, জমির আগাছাগুলি বিনষ্ট হয়, এবং মাটির গভীর পর্যন্ত প্রায় শুষ্ক হওয়ার ফলে পরবর্তী কর্ষণে মাটি বেশ ভেঙে যায়। মৌসুমী বৃষ্টিপাতের বা জমিতে অতঃপর সেচ দিয়ে জমির উপযুক্ত 'জো' এলে স্থানীয় লাঙ্গল বা পাওরার টিলারের সাহায্যে জমিতে সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে 2-3 বার কর্ষণ করে ও মই দিয়ে জমি তৈরী করে নিতে হবে। তারপর জমিতে বার বার মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে। রবি ও প্রাক্-খারিফ শস্যে জলসেচের সুবিধার জন্য সরু সরু আল দিয়ে জমিকে সমান আকারের কয়েকটি খণ্ডে ভাগ করে নিতে হবে। খারিফ শস্যে বীজ বপনের নির্দিষ্ট ব্যবধানে ভেলী তৈরী করে সেই ভেলীর ওপর বীজ বপন করতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ :—

(i) পূর্ববর্তী শস্যে বেশী পরিমাণ জৈবসার প্রয়োগ করা হ'লে এ-শস্যে আর জৈব সার প্রয়োগ করার প্রয়োজন নেই। অন্যথায় হালকা মাটিতে হেঃ প্রতি 9-12 টন পচানো খামারের সার বা কম্পোষ্ট বা হেঃ প্রতি $2\frac{1}{2}$—3 টন স্টেরামিল প্রয়োগ করতে হবে।

(ii) শেষ লাঙ্গলের সময় জমিতে বা বীজ বোনার সময় সারিতে পরিমাণ মতো রাসায়নিক সার প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) হালকা মাটিতে উই এর উপদ্রব থাকে-হেক্ট্ আর 25 কি.গ্রা অলড্রিন 5 শতাংশ বীজ বোনার সারিতে প্রয়োগ করতে হবে।

(iv) শস্যের গোড়া পচা রোগ প্রতিরোধ করার জন্য ভারী মাটিতে হেঃ প্রতি 25 কি. গ্রা. ব্রাসিকল 20 গুঁড়ো সারের সঙ্গে মিশিয়ে জমিতে বীজ-বোনার সারিতে প্রয়োগ করা উচিত।

বীজ বোনার সময় :—(i) প্রাক্-খারিফ শস্যের :—ফেব্রুয়ারী মাস। (ii) খারিফ শস্যের :—মে মাসের মাঝামাঝি থেকে জুন মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত।

(iii) **রবি শস্যের :**—অক্টোবর মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে নভেম্বর মাসের মধ্যভাগ পর্যন্ত।

পশ্চিমবঙ্গে প্রাক্-খারিফ ও রবিশস্য বিশেষ উপযোগী। বর্ষাকালে বেশী বৃষ্টিপাত এই শস্যের পক্ষে ক্ষতিকারক।

বীজের হার :—(i) সারিতে বপনের জন্য হেঃ প্রতি 10-12·5 কি. গ্রা. বীজ লাগে।

(ii) খুপী দিয়ে (dibbling) বোনার জন্য হেঃ প্রতি 5-8 কি. গ্রা বীজ লাগে।

(হেঃ প্রতি চারার সংখ্যা দাঁড়ায় ;—60-80 হাজার)

বীজ শোধন পদ্ধতি :—(i) প্রতি কি. গ্রা. বীজের সঙ্গে তিন গ্রাম হিসেবে এ্যাগরোসেন জি. এন., বা সেরেসান ড্রাই, বা হেক্সাথেন মিশিয়ে বীজে ভালভাবে মাখিয়ে নিতে হবে। (ii) প্রতি লিটার জলে 6% মিলোক্সি ইথাইল মারকিউরি ক্লোরাইড (এ্যারিটন-6) এক গ্রাম হিসেবে মিশিয়ে মাটির পাত্রে রাখতে হবে। এই ওষুধ মিশ্রণে প্রতি কি. গ্রা. বীজকে 10-12 ঘন্টাকাল ভিজিয়ে রেখে তারপর বপন করতে হবে। বপনের জন্য ভেজানো বীজ বিশেষ উপযোগী।

বীজ বপন পদ্ধতি :—বীজ বপন যন্ত্র বা ডিবলারের সাহায্যে বা লাঙ্গলের পেছনে খাতে বীজ বোনা যায়। বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে 80 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে বীজ বপন করে বীজ বোনার 2-3 সপ্তাহ পরে প্রতি সারিতে 20 সে. মি. অন্তর গাছ রেখে বাকী গাছগুলি তুলে দিতে হবে। ডিবলারের সাহায্যে বীজ বপন করা হ'লে প্রতিস্থানে 2-3টী করে বীজ (সিক্ত) মাটির

3-4 সে. মি. গভীরে বপন করতে হবে। 2-3 সপ্তাহ পরে প্রতি খুপীতে কেবল সবল চারাটি রেখে বাকী চারা তুলে দিতে হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—

জমির উর্বরতার মান অনুসারে এই শস্যের জন্য হেক্টআর প্রতি 40-80 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 60 কি. গ্রা. ফসফেট ও 60 কি.গ্রা. পটাস প্রয়োজন। এজন্য 200-400 কি.গ্রা. অ্যামোনিয়াম সালফেট (20%N), 375 কি. গ্রা. সিঙ্গল স্থপার ফসফেট (16% P_2O_5), 100 কি.গ্রা. মিউরিয়েট অফ পটাস (60% K_2O) প্রয়োজন।

প্রয়োগ পদ্ধতি :—উক্ত সমুহ ফসফেট ও পটাস ঘটিত সার ও অর্ধেক নাইট্রোজেন ঘটিত সার শেষ কর্ষণের সময় বা বীজ বোনার সারিতে (বীজ থেকে 5-7 সে. মি. দূরে) প্রয়োগ করতে হবে। বাকী নাইট্রোজেন ঘটিত সারকে বীজ বোনার তিন সপ্তাহ পরে চাপান হিসেবে সারিগুলির মধ্যে প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে গাছের গোড়াতে মাটি টেনে দিতে হবে। উক্ত সারের মাত্রা সেচ এলাকার জন্য ; অসেচ এলাকায় এর অর্ধেক পরিমাণ সার জমি তৈরির সময় এক দফায় প্রয়োগ করতে হবে। (আর. এ রাজু এবং এস. সি. বার্মা। কৃষি বিভাগ, বেনারস হিন্দু বিশ্ববিদ্যালয়, সর্বভারতীয় ভিত্তিতে উক্তরূপ সার প্রয়োগের স্থপারিশ করেন)।

অন্তরবর্তী পরিচর্যা :

বীজ বোনার তিন সপ্তাহ পরে একবার এবং ফুল আসার আগে আর একবার জমিতে নিড়েন দেওয়ার প্রয়োজন হয়। বীজ বোনার 8-10 দিন পরে প্রতি খুপীতে 2টী করে গাছ রেখে একবার ও 15-20 দিন পরে প্রতি খুপীতে একটি করে সবল গাছ রেখে দ্বিতীয়বারের মতো চারা পাতলা করে দিতে হবে। দ্বিতীয়বারের নিড়েন দেওয়ার পর গাছের গোড়ায় মাটি ধরিয়ে দিতে হবে।

জলসেচ :—খারিফ শস্যে জলসেচের পরিবর্তে জল নিকাশের বিশেষ প্রয়োজন হয়। এজন্য জমিতে উপযুক্ত জলনিকাশের নালী থাকা দরকার। প্রাক্-খারিফ ও রবি শস্যে 2-3 বার জলসেচের আবশ্যক হয়। বিশেষ করে গাছে ফুল আসার সময়ে ও দানা বাঁধার সময়ে মাটিতে রসের টান পড়লে

শস্যের ফলন বেশ কমে যায়। সুতরাং তিন সপ্তাহের গাছে সার দেওয়ার পর 7-8 সে. মি. গভীর পর্যন্ত মাটি ভিজিয়ে একবার সেচ দিতে হবে; দ্বিতীয় সেচটি গাছে ফুল আসার সময়ে দিতে হবে, তারপর 12-15 দিন পরে তৃতীয় বারের সেচটি দিতে হবে। স্থির আবহাওয়ায় বিকেলের দিকে সেচ দেওয়া উচিত—তাহলে গাছের ভূপতন ঘটার সম্ভাবনা কম থাকে। এই সেচগুলি ছাড়াও বীজ বোনার 5-7 দিন পূর্বে মাটি সরস রাখার জন্য একবার সেচের প্রয়োজন হয়। অতএব মোট 3-4 বার জলসেচের জন্য 210-320 হে. মি. মি. জলের আবশ্যক।

শস্য রক্ষার ব্যবস্থা :

কীটশত্রু :—জাব পোকা, থ্রিপ্‌স, মঞ্জরী ছিদ্রকারী পোকা, বিছা পোকা, লেদা পোকা, উই, ফড়িং প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা সূর্যমুখী গাছ কম/বেশী আক্রান্ত হয়।

দমন ব্যবস্থা :— (i) শির মঞ্জরী ছিদ্রকারী পোকা, জাব পোকা, থ্রিপ্‌স, প্রভৃতি কীটশত্রু দমনের জন্য সর্বদেহবাহী কীটনাশক ওষুধ বিশেষ উপযোগী। এক্ষেত্রে 25% কুইনাল ফস (একালাক্স 25 ইসি) বা 25% থায়োমিটন (একাটিন 25 ইসি) এর 0·15-0·20 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ হেঃ প্রতি 750 লিটার আক্রান্ত শস্যে রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে স্প্রে করতে হবে।

(ii) লেদা পোকা, বিছা পোকা, ফড়িং; প্রভৃতি দমনের জন্য বি. এইচ.সি 50 W. P. বা ডি. ডি. টি. 50 W. P. এর 0.5 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ স্প্রে করতে হবে।

রোগ :—সূর্যমুখী (i) মরচে (ii) পাউডারী মিলডিউ (iii) ডাউনি মিলডিউ (iv) গোড়া পচা (v) ঢলে পড়া প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে এবং (i) এ্যাসটার হলুদ (ii) কুটে নামক ভাইরাস ঘটিত রোগে আক্রান্ত হয়।

দমন ব্যবস্থা :—মরচে, মিলডিউ, গোড়া পচা, প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগাক্রমণে ক্যাপ্‌টাফল, হাক্সক্যাপ, জিরাম প্রভৃতি ওষুধ প্রয়োগে দমন করা যায়। 80% ক্যাপ্‌টাফল হে. প্রতি 750 গ্রাম 750 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

ভাইরাসঘটিত রোগের প্রতিকার নেই ; কাজেই যথাসময়ে উপযুক্ত প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত।

পুষ্পিতাবস্থা ও পরাগযোগ (Flowering and pollination):— সূর্যমুখীর বীজ বোনার 55-60 দিনের মধ্যে জলদি জাতের গাছে ফুল আসে। অসংখ্য ক্ষুদ্রাকৃতি ফুল (স্ত্রী ও উভয়লিঙ্গ) সূর্যমুখীর শিরমঞ্জরীতে সন্নিবেশিত থাকে ; কেবল ইতর পরাগযোগের দ্বারা এই ফুলগুলির গর্ভাধান ঘটে থাকে। প্রাকৃতিক কীটপতঙ্গ বিশেষ করে মৌমাছি এই পরাগযোগ ঘটায়। ঠিকমতো ফুলের পরাগযোগ না ঘটলে মঞ্জরীতে ভালো দানা (বা বীজ) উৎপন্ন হয় না। হাতের সাহায্যে কৃত্রিম উপায়ে পরাগযোগ ঘটিয়ে বা হেঃ প্রতি জমিতে 7-10টী মৌচাক (বাক্স) বসিয়ে শস্যে ভালভাবে পরাগযোগ ঘটিয়ে দানা উৎপাদন বাড়ানো যায়।

ফসল তোলা :—বীজ বোনার 90-115 দিনের মধ্যে (বর্ষাকালে প্রায় 90 দিনে, অন্যান্য ঋতুতে 115-130 দিনে) ফসল কেটে লওয়ার উপযোগী হয়ে ওঠে। এ-সময় গাছের পাতাগুলি হলুদ রঙের হয়ে প্রায় শুকিয়ে আসে ; শির মঞ্জরীর ফুলের পাপড়িগুলি ঝরে যায়, বীজগুলি শক্ত হয়ে ওঠে। শির মঞ্জরীর পেছনের দিক তামাটে রঙ ধারণ করে ও নরম বোধ হয়, মঞ্জরীটি একটু ঝুলে পড়ে। এই সময় সকালের দিকে গাছ থেকে পাকা শির মঞ্জরীগুলি কেটে এনে পরিষ্কার খামারে বিছিয়ে দিয়ে 2-4 দিন প্রখর রোদে শুকিয়ে তারপর মেড়ে ও ঝেড়ে দানাগুলি পৃথক করে নিতে হবে। পরিষ্কার দানাগুলিকে 2-4 দিন রোদে শুকিয়ে গোলাজাত করতে হবে।

ফলন :—হেঃ প্রতি গড় ফলন 18-20 কুইন্টাল দানা। শীত ও বসন্তকালীন শস্যের অপেক্ষাকৃত ফলন বেশী পাওয়া যায়।

শর্করাজাতীয় শস্য (Sugar crop) :—

ইক্ষু বা আখ (Sugarcane :— Saccharum officinarum)

গোত্র :—ধান্যগোত্রীয়

সুপ্রাচীনকাল থেকে ভারতে ইক্ষু বা আখ চাষ হ'য়ে আসছে ; ভারত থেকে আখ পৃথিবীর অন্যান্য দেশে (যেমন, চীন, আরব, মিশর, আমেরিকা প্রভৃতি) ছড়িয়ে পড়েছে ; উদ্ভিদ্‌বিদ্‌ 'বারবারের' মতানুসারে ভারতীয় আখের

আদি জন্মস্থান সম্ভবত ভারতের আর্দ্র অঞ্চলে যেমন বাংলা ও আসামে। ক্রান্তীয় আখের (tropical cane) আদি জন্মস্থান নিউগিনি (New guinea) বলে বিবেচিত হয়। আখ উৎপাদন সম্পর্কে **এশিয়ার** স্থান বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ এবং দেশ হিসেবে **ভারতের** স্থান **প্রথম** (পৃথিবীর প্রায় 22% আখ জন্মায়)। 1975 সালের পরিসংখ্যান ভারতের ইক্ষু উৎপাদন 12 কোটি টন, কিউবার 5·9 কোটি টন, ব্রেজিল 5·9 কোটি টন, অন্যান্য রাষ্ট্রের অপেক্ষাকৃত কম। যদিও আখ চাষের আদর্শ জলবায়ু ভারতের উপদ্বীপীয় অঞ্চলে (peninsular India) দেখা যায়, তবু ভারতের উত্তর পূর্বাঞ্চলের বেশী পরিমাণ জমিতে আখ চাষ হ'য়ে থাকে। এই হিসেবে পাঞ্জাব, উত্তরপ্রদেশ, বিহার, ওড়িশা ও পশ্চিমবঙ্গে আখ চাষের মোট জমির 89 শতাংশ বর্তমান ; অপরপক্ষে বোম্বাই, তামিলনাড়ু, কর্ণাটক, ও অন্ধ্রপ্রদেশে মোট জমির 11 শতাংশ বর্তমান। আখচাষের **জমি** সম্পর্কে রাজ্যগুলির মধ্যে **উত্তর প্রদেশ প্রথম** (দেশের অর্ধেক), আর প্রতি হেঃ জমিতে আখ উৎপাদনের হার হিসেবে **মহারাষ্ট্র প্রথম**।

উত্তরপ্রদেশে বেশী পরিমাণ জমিতে আখ চাষ হওয়ার কারণগুলি যথাক্রমে (i) গাঙ্গেয় পাললিক মৃত্তিকা আখ চাষের উপযোগী যথেষ্ট উর্বর (ii) জমিতে সারাবছর ধরে উপযুক্ত জলসেচ ব্যবস্থা আছে (iii) এ রাজ্যে অধিক চিনি কল (প্রায় 80 টা) বর্তমান (iv) কাঁচামাল পরিবহনের সুবিধা। কিন্তু পশ্চিমবঙ্গে আখের গড় ফলন হেঃ প্রতি 58720 কি· গ্রা· ; পশ্চিমবঙ্গে খাদ্যশস্য উৎপাদনের দিকে কৃষকদের বেশী ঝোঁক থাকায় এবং আখের কারখানা এরাজ্যে বেশ কম থাকায় অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণ জমিতে এখানে আখ চাষ হয়ে থাকে। পশ্চিমবঙ্গের নদীয়া, মুর্শিদাবাদ, বর্ধমান, কোচবিহার, মালদহ, বীরভূম, পশ্চিম দিনাজপুর, মেদিনীপুর, বাঁকুড়া, পুরুলিয়া প্রভৃতি জেলাগুলিতে প্রায় 32·1 হাজার হেক্ট্‌আর জমিতে আখ চাষ করে প্রায় 1884·9 হাজার টন আখ উৎপন্ন করা হ'য়েছিল (1978-79); সারা ভারতে প্রায় 3119 হাজার হেক্ট্‌আর জমিতে আখ চাষ করে প্রায় 156,450 হাজার টন আখ (গুড় :—16,035·2 হাজার টন) উৎপন্ন করা হ'য়েছিল।

আখের রস থেকে পৃথিবীর প্রায় $\frac{2}{3}$ অংশ চিনি, প্রচুর মিছরি ও গুড় তৈরী হয়। এই রস থেকে সুরাসার (alcohol), কৃত্রিম রাবার (synthetic rubber) প্রভৃতি তৈরী হয়। রস নিষ্কাশনের পর আখের শক্ত ছিবড়ে (bagasse) থেকে তৈরী হয় কিছু কাগজ ও শক্ত কার্ড বোর্ড। ছিবড়ে

পোড়ানো ছাই জমির সাররূপে ও কাচ তৈরীর উপাদান হিসেবেও ব্যবহৃত হয়।

জলবায়ু (Climate) :—

আখ ক্রান্তীয় অঞ্চলের শস্য ; উষ্ণ ও আর্দ্র আবহাওয়ায় ইহা ভালো বৃদ্ধি পায়। প্রায় 20° সেঃ তাপাংকে এর বৃদ্ধি শুরু হয়, এবং প্রায় 26° সেঃ তাপাংকে চারাগুলির বৃদ্ধি সর্বোচ্চ হয়। মাঝে মাঝে শুষ্ক ও উষ্ণ আবহাওয়ার সঙ্গে আর্দ্র ও উষ্ণ আবহাওয়া আখের বৃদ্ধির উপযোগী। শুষ্ক ও শীতল আবহাওয়ায় আখের বৃদ্ধি প্রায় বন্ধ হ'য়ে আসে ; সে-সময়ে আখ পরিপক্কতা লাভ করে। জলদি জাতের আখের বৃদ্ধিকাল প্রায় 10 মাস, মাঝারি থেকে নাবী জাতের এগারো বারো মাস। ভারতের দক্ষিণাঞ্চলে 'চেনী' প্রকারের আখকে 18 মাস পরে কাটা হয়। এই সময়ের মধ্যে অধিক শীতল আবহাওয়া কালীন সময়ে এর বৃদ্ধির অন্তরায় হ'য়ে ওঠে। এজন্য শীত প্রধান দেশে আখ চাষ করা বেশ অসুবিধাজনক। কাজেই ইহা উষ্ণমণ্ডলের অন্তর্গত সাভানা অঞ্চলে অধিক জন্মে। নিরক্ষীয় অঞ্চলে ও মৌসুমী অঞ্চলের বেশী বৃষ্টি সেবিত অংশে আখের চাষ ভাল হয় না। আখের জন্য প্রায় 1500 মি. মি. থেকে 1750 মি. মি. বৃষ্টিপাতের প্রয়োজন, কিন্তু 750 মি. মি. থেকে 1000 মি. মি. বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে উপযুক্ত সেচ ব্যবস্থার দ্বারা ভালোভাবে আখ চাষ করা যায়।

মাটি Soil) :—

আখ দীর্ঘকালীন শস্য ; কাজেই আখ চাষের জন্য বেশ উর্বর ও গভীর মাটি আবশ্যক। গাঙ্গেয় পলি মাটি (**alluvial soil**) এলাকায় ব্যাপকভাবে আখ চাষ হ'য়ে থাকে। এই মাটি সামান্য ক্ষারযুক্ত, গভীর নরম ও উর্বর। ইহা ছাড়া উত্তম জল নিকাশের উপযোগী উঁচু কাদা দোআঁশ, বেলে দোআঁশ, ও দাক্ষিণাত্যের কালো মাটি এলাকায় আখ চাষ হ'য়ে থাকে। ভারী মাটিতে (যেমন, কালো মাটিতে) আখের পরিণতিতে বিলম্ব ঘটে, গুড়ে ভালো দানা বাঁধে না ; অপরদিকে হালকা ধূসর বা লাল দোআঁশ মাটিতে আখ চাষে শস্য তাড়াতাড়ি পরিণতি লাভ করে ও ভালো চিনি উৎপন্ন করে। পশ্চিমবঙ্গের নদীমাতৃক এলাকাগুলির পলি দোআঁশ মাটিতে আখচাষের বেশী পরিমাণ জমি অবস্থিত। মোটামুটিভাবে ক্ষারযুক্ত মাটিতে (**pH 6-8**) উঁচু ও মাঝারি উঁচু জমিতে আখের চাষ করা যায়।

আখের প্রকার (Different types of sugercane) :—

আখের প্রকারগুলিকে মোটামুটি তিনটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় ; যেমন, (1) **সরু আখ** (Thin cane) (2) **মাঝারি মোটা আখ** (Medium thick cane (3) **মোটা আখ** (Thick or Noble cane)

ভারতের বিভিন্ন এলাকায় উক্ত তিন শ্রেণীভুক্ত বিভিন্ন প্রকারের আখ চাষ করা হচ্ছে।

ভারতীয় প্রাচীন প্রকারের আখ ও এদের ক্রমোন্নয়ন (Old canes and their improvements) :—

(i) ভারতবর্ষের বিভিন্ন এলাকায় সুপ্রাচীনকাল থেকে বেশ কয়েকটি স্থানীয় প্রকারের আখ চাষ হ'য়ে আসছে। ভারতীয় আখের একটি প্রাচীন প্রকার কর্ণাটকে '**রসডালি** (Rasdali)' নামে পরিচিত। সুপ্রাচীনকাল থেকে এটি এদেশে খাওয়ার জন্য (chewing cane) ও গুড় তৈরীর জন্য চাষ হ'য়ে আসছে। রসডালির দুটি প্রকার বর্তমান যেমন (i) সরু কাণ্ডবিশিষ্ট (ii) মোটা কাণ্ডবিশিষ্ট প্রকার। এই প্রকারগুলির কাণ্ডের ছাল বেশ পাতলা সবুজাভ হলুদ রঙের। কাণ্ডের শাঁস বেশ নরম ও রসালো ; রসে 16 শতাংশের মতো চিনি আছে। রস থেকে হালকা রঙের গুড় তৈরী করা যায়। প্রায় 10 মাসে পরিণতি লাভ করে, মধ্যম ফলন দেয়। কাণ্ডের ছাল নরম বলে সহজে রস নিষ্কাশন করা যায়। শৃগালে এই শস্যের বেশ ক্ষতি করতে পারে।

(ii) পরবর্তীকালে চীন দেশ থেকে 'চেনী (cheni)' নামে একটি সরু প্রকারের আখ এদেশে আমদানি করা হয়। কর্ণাটকে এটি চাষ করা হচ্ছে। এই আখের কাণ্ড সরু, পীতাভ সাদা, বেশ শক্ত ছাল বিশিষ্ট। এই প্রকারটি প্রচুর পাশকাঠি ছাড়ে ; অল্প সেচে ও ক্ষার যুক্ত মাটিতে একে চাষ করা যায়। এর রসে 21 শতাংশ পর্যন্ত চিনি বর্তমান। রস থেকে প্রস্তুত গুড় বেশ শক্ত ও হালকা বাদামী রঙের। প্রায় 18 মাস পরে পরিণতি লাভ করে। প্রকারটি তুষারোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(iii) পরবর্তীকালে '**মাওরিটিয়াস** (Mauritius)' থেকে কয়েকটি আখের প্রকারকে এদেশে আমদানি করা হয়। এই প্রকারগুলির মধ্যে 'লাল মাওরিটিয়াস' নামক একটি প্রকার এখনও পর্যন্ত এদেশে চাষ হয়ে আসছে। এটি বেশ শক্ত ও তেজী আখ, বেশ লম্বা হয়, খাড়াভাবে বেড়ে চলে। কাণ্ডের

পর্বমধ্য বেশ লম্বা ; গাছে স্বাধীনভাবে ফুল আসে, ভালো ফলন দেয় ; অধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলের উপযোগী। লাল ধ্বসা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে। বর্তমানে উদ্ভিদ প্রজনন বিষয়ক কাজে নতুন নতুন সংকর জাত উদ্ভাবনে একে জনিতৃ উদ্ভিদ হিসেবে কাজে লাগানো হচ্ছে।

(iv) আখ-চারা থেকে উৎপন্ন আখ (Seedlin g cane) :—

আখের বীজের অংকুরোদ্গম ক্ষমতা সল্পকাল স্থায়ী (15 দিন) হয়। আখের বীজ থেকে উৎপন্ন চারাগুলির মধ্যে গুনগত অনেক প্রার্থক্য দেখা যায়। কিন্তু এই চারাগুলির কাণ্ড থেকে উৎপন্ন চারাগুলির মধ্যে জাতিগত বৈশিষ্ট্যগুলি অক্ষুণ্ণ থাকে। বর্তমানে ভারতের বিভিন্ন গবেষণা কেন্দ্রে বিশেষ করে ভারতের **কেন্দ্রীয় ইক্ষু গবেষণা** কেন্দ্রে, কইম্বাটোর আখের বিভিন্ন প্রকার, এবং ওই গণভুক্ত বিভিন্ন প্রজাতি (species) এমন কি একই গোত্রের বিভিন্ন বিভিন্ন-গণের মধ্যে জটিল উদ্ভিদ প্রজনন বিষয়ক কাজ চালিয়ে (সুদীর্ঘ প্রায় 50 বছর ধরে) বহুপ্রকারের উচ্চফলনক্ষম সংকর জাতের আখ উদ্ভব করা সম্ভব হয়েছে। ইহা ছাড়া রনজন রশ্মি ও বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য (যেমন, কলচিসিন, কার্বন টেট্রাক্লোরাইড প্রভৃতি) গাছের মুকুল বা অংকুরিত বীজে ব্যবহার করে নতুন নতুন জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে।

কইম্বাটোর ইক্ষু গবেষণা কেন্দ্রে উদ্ভূত নিম্নলিখিত সংকর জাতের আখগুলি উত্তর ভারতের পক্ষে বিশেষ উপযোগী বলে বিবেচিত হয়েছে :—

(ক) **সরু আখ** (Thin canes) :— কো 213, কো 290, কো 312 ;

(খ) মাঝারি মোটা আখ (Medium thick canes) :— কো 347, কো 331 ;

(গ) **মোটা আখ** (Thick canes):—কো 419, কো 421 ;

(ঘ) ধান্য গোত্রীয় বিভিন্ন গণভুক্ত প্রজাতিগুলির মধ্যে সংকরায়নের (inter-genesic crosses) ফলে উদ্ভূত জাত :—এইচ এম. 661, কো 351, কো 357 ;

কতিপয় বিদেশীয় জাতের আখ (Exotic types) :—

মাইওরিটিয়াস বি. 28, ফি-জিবি, ই-কে 28, পি-ও-জে 2883, পি-ও-জে 2878 প্রভৃতি।

পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী আখের উন্নত জাত :—

কইম্বাটোর আখ গবেষণা কেন্দ্রে উদ্ভূত নিম্নলিখিত (কো-সূচক)

উচ্চফলনক্ষম জাতগুলি পশ্চিমবঙ্গের বেথুয়াডহরী আখ গবেষণা কেন্দ্রে (নদীয়া) কয়েক বছর ধরে পরীক্ষা নিরীক্ষা করার পর চাষের জন্য কৃষকদের মধ্যে বিতরণ করা হচ্ছে :-

জলদি জাত :—কো 313, কো 997, কো 622, কো 62010, নম্বর 70 এ-11;
মাঝারি জাত :—কো 527, কো 1008, কো 453, কো 842, কো 801, বি-317, কো 63015, কো 6806, 70 কো-এ-2, কো 1148, কো 6311 ;
নাবী জাত :—কো 419, কো 1132, কো 1232, কো 961 ;

কয়েক জাতের জাত-গত বৈশিষ্ট্য :—

(1) **নম্বর 70-এ-11** :—অন্ধ্রপ্রদেশের আনাকা পল্লী আখ গবেষণা কেন্দ্রে কো 678 এবং কো 775 এর মধ্যে সংমিশ্রণ ঘটিয়ে এই জাতটিকে উদ্ভব করা হয়েছে। এটি খুব জলদি জাত অর্থাৎ 6-7 মাসের মধ্যে ফসল কাটা চলে। পশ্চিমবঙ্গে একে বছরে দু'বার চাষ করা যায়। হেক্টর প্রতি ফলন 105·22 মেট্রিক টন রসে চিনির ভাগ 20-30 শতাংশ। পশ্চিমবঙ্গের বেথুয়াডহরী আখ গবেষণা কেন্দ্রে এই জাতটির ওপর পরীক্ষা নিরীক্ষার কাজ চলছে।

(2) **কো 6806** :—এই জাতের আখকে 'আশ্চর্য আখ (wonder cane)' বলা হয়। এটি মধ্যম জাতের আখ। উত্তম চিনি উৎপাদন করে। ধ্বসা ও ভুষারোগ প্রতিরোধক্ষম ও উচ্চফলনশীল।

(3) **কো 997** :—খুব জলদি জাত ; পৌষমাঘ মাসে ফসল কাটা চলে। প্রচুর পাশকাঠি জন্মায়। কাণ্ড বেশ নরম হওয়ায় ভূপতন ঘটার সম্ভাবনা কম থাকে। রসে চিনির ভাগ বেশী ; উচ্চফলনশীল। পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(4) **কো 622** :—জলদি জাত, মাঘ মাসে ফসল তোলা যায়, কাণ্ড বেশ শক্ত, এজন্য ভূপতন ঘটে না। খরা ও দাঁড়ানো জল কিছুটা সহ্য করতে পারে। মাঝারি ফলন, পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী।

(5) **কো 62010** :—জলদি জাত ; উচ্চফলনশীল ; রসে চিনির ভাগ বেশী লাল ডোরা ধ্বসা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(6) **কো 527** :— মাঝারি জাত ; আখের মধ্যে ছিবড়ের ভাগ বেশী। শাঁসের রঙ হালকা সবুজ, ছাল বেশ শক্ত। এই আখ দ্রুত বাড়ে। জল নিকাশের উপযোগী উর্বর দোআঁশ মাটিতে এই আখ ভাল ফলন দেয়। ইহা মাজরা পোকা ও শোষক পোকার আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে। লাল

ডোরা ধ্বসা রোগও প্রতিরোধক্ষম। কাণ্ডের ছাল বেশ শক্ত বলে বন্য জন্তু (শেয়াল) ফসলের ক্ষতি করতে পারে না। ফলন, হেঃ প্রতি 1200 কুইন্টাল।

(7) কো 1008 :—মাঝারি জাতের আখ। লম্বায় বেশ বাড়ে। ফাগুন মাসে ফসল তোলা যায়; খরা ও দাঁড়ানো জল কিছুটা সহ্য করতে পারে।

(8) কো 419 :—নাবী জাতের মোটা আখ। এপ্রিল মাসে ফসল তোলা যায়। প্রায় সকলপ্রকার মাটিতে একে চাষ করা যায়, তবে অল্পক্ষারযুক্ত গভীর মাটিতে ও মাঝারি উঁচু জমিতে ভাল ফলন দেয়। খরা ও দাঁড়ানো জল কিছুটা সহ্য করতে পারে। উপযুক্ত সার ও সেচ প্রয়োগে ফলন বাড়ে। গাছের রঙ হালকা লাল, কিন্তু পাতাগুলি সবুজ। চারা অবস্থায় পাতার ডগার দিক ঝুলে থাকে। লাল ডোরা ধ্বসা রোগ প্রতিরোধক্ষম। গুড়ের রঙ পীতাভ বাদামী ভাল দানা বাঁধে। হেঃ প্রতি 900-1000 কুইঃ ফলন দেয়।

চাষ পদ্ধতি (Method of cultivation) :—

জমি তৈরী (Land Preparation) :—

জলদি জাতের আখের জন্য সেপ্টেম্বর মাসের মাঝামাঝি থেকে অক্টোবর মাসের মাঝামাঝির মধ্যে (আশ্বিন মাসে) এবং মাঝারি ও নাবী জাতের আখের জন্য অক্টোবর মাসের মাঝামাঝি থেকে নভেম্বর মাসের মাঝামাঝির মধ্যে (কার্তিক মাসে) জমি তৈরী করে নিতে হবে। জমি পূর্ববর্তী শস্য চয়নের পরই মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল বা পাওয়ার টিলালের সাহায্যে 2-3 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়ি ভাবে কর্ষণ করে ও দু'একবার গজাল বিঁদা চালিয়ে মাটিকে ভালোভাবে ভেঙে নিতে হবে। শেষ কর্ষণের পর জমিতে মই দিয়ে জমিকে বেশ সমতল করে নিয়ে যথাস্থানে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলি তৈরী করতে হবে। তারপর বীচন (setts) বসানোর জন্য নির্দিষ্ট দূরত্বে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলির সঙ্গে আড়াআড়িভাবে নালী তৈরী করতে হবে। এজন্য কোদাল বা ডবল মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল ব্যবহার করা হয়।

মূলসার প্রয়োগ (Application of basal manure) :—

(1) সবুজসার হিসেবে শন, বরবটী বা ধঞ্চের চাষ করা হ'লে এর বীজ বোনার পূর্বে জমিতে হাড়গুঁড়া বা সুপার ফসফেট (হেঃ প্রতি 300 কি. গ্রা.) প্রয়োগ করতে হবে। রিজোবিয়াম কালচার মিশ্রিত শন বা ধঞ্চের বীজ হেঃ

প্রতি 38-40 কি. গ্রা. বপন করতে হবে। আশ্বিন-কার্তিক মাসের মধ্যে 6-7 সপ্তাহের ধঞ্চে বা শন গাছগুলিকে জমিতে মাড়িয়ে দিয়ে সবুজ সার প্রস্তুত করা যাবে। সবুজসার প্রয়োগের অসুবিধা থাকলে জমি তৈরীর সময় পচানো খামারের সার বা কম্পোষ্ট হেঃ প্রতি 62-75 গাড়ী (একগাড়ী সার = 6কুঃ) প্রয়োগ করতে হবে।

ii) শেষ কর্ষণের সময় বা বীচন বসানোর নালীতে পরিমাণ মতো রাসায়নিক সারগুলি প্রয়োগ করতে হবে।

(iii) জমিতে উই বা পিঁপড়ের উপদ্রব থাকলে উক্ত সারের সঙ্গে হেঃ প্রতি 25 কি. গ্রা. হিসাবে হেপ্টাক্লোর 5 মিশিয়ে বীচন বসানোর নালীতে প্রয়োগ করতে হবে।

(iv) অম্লযুক্ত মাটিতে (pH 5·5) যেমন, লাল বেলে দোআঁশ মাটিতে হেঃ প্রতি 1·25 টন, লাল পলি দোআঁশ মাটিতে হেঃ প্রতি 5 টন, লাল কাদা দোআঁশ মাটিতে হেঃ প্রতি 7·5 টন চুনা পাথর চূর্ণ বীচন বসানোর এক/দেড় মাস আগে প্রয়োগ করতে হবে।

বীচন নির্বাচন :—(Selection of planting setts) :—

পুষ্ট চোখ-কলি যুক্ত (eye bud) আখের পরিপক্ক কাণ্ড বা ডগা বীচনের জন্য (sett) নির্বাচন করা হয়। প্রত্যেকটি বীচন তিনটি অক্ষত চোখ-কলি যুক্ত কাণ্ডের অংশবিশেষ। কোন বীচনের মধ্যে লাল ডোরা দাগ বা পচনশীল ঐ কলা (tissue) থাকলে তা বাদ দিতে হবে। এগুলি রোগগ্রস্থ বীচন। তিনটির বেশী চোখযুক্ত বড় আকারের বীচন ব্যবহারে বিশেষ কোন লাভ হয় না। বিশেষ ক্ষেত্রে বীচনের এক প্রান্তের চোখ কলিকে উপরের দিকে রেখে অপেক্ষাকৃত পুরাতন চোখকলিগুলিকে নিচের দিকে রেখে মাটিতে বসানো হ'লে বীচনের গোড়ার দিকের প্রায় সকল কলিগুলি মাটি ঢাকা পড়ে বিনষ্ট হয়।

বীচন শোধন পদ্ধতি (Setts treatment):—

ডঃ এস. এন. এল শ্রীবাসটবের (Han Regional Research Station, Uchani, Karnal, Haryana) সুপারিশ ক্রমে হেঃ প্রতি 75-80 কুইঃ বীচন শোধনের জন্য 1·25 কেজি এ্যাগালল-3 বা 0·625 কেজি এ্যারিটন-6 বা এ্যামিসন-6 প্রয়োজন। উক্ত ওষুধ 250 লিটার জলে মেশাতে হবে। এক দফায় ঐ মিশ্রণ তৈরী না করে কয়েক দফায় তৈরী করে নিতে হবে, অর্থাৎ

10 লিটার জলে 25 গ্রাম এ্যারিটন-6 মিশিয়ে 320 কি. গ্রা. বীচনকে এক মিনিটের জন্য ডুবিয়ে নিতে হবে। মিশ্রণকে সব সময় মাটির পাত্রে রাখা দরকার। কৃষি অধিকার, পশ্চিমবঙ্গ সরকারের সুপারিশক্রমে 40 লিটার জলে 100 গ্রাম এ্যারিটন-6 বা এ্যামিসন-6 মিশিয়ে বীজ আখগুলিকে এক মিনিট ডুবিয়ে ছায়াতে শুকাতে হবে। হেঃ প্রতি 25 কুইণ্টাল বীজ-আখ শোধনের জন্য এ্যারিটন-6 লাগবে 2·5 কেজি, সময় লাগবে 50 মিনিট।

বীজ আখের হার (Setts rate) : –

কৃষি অধিকার, পশ্চিমবঙ্গ সরকারের সুপারিশক্রমে 75 সে· মি· থেকে 90 সে· মি· সারি থেকে সারির দূরত্ব রেখে বীজ আখ বসানো হ'লে সরু থেকে মোটা আখের ক্ষেত্রে হেঃ প্রতি 50 থেকে 75 কুইণ্টাল (3টী সতেজ চোখ যুক্ত) বীচনের আবশ্যক। ডঃ শ্রীবাসটবের মতে হেঃ প্রতি গাছের সংখ্যা বাড়লে ফলনও বাড়বে। তিনি হেঃ প্রতি 80-100 কুইণ্টাল বীচন অনুমোদন করেন। 2 টী সতেজ চোখযুক্ত হেঃ প্রতি 87,500 টী বীজ-আখ বা 3 টী সতেজ চোখযুক্ত হেঃ প্রতি 58,500টী বীজ-আখ প্রয়োজন। বীচনের হার তার কম হ'লে হেঃ প্রতি ফলনের হার কমে আসবে।

বীচন বসানোর সময় (Time of planting) :—

পশ্চিমবঙ্গে সেপ্টেম্বর মাসের মাঝামাঝি থেকে নভেম্বর মাসের মাঝামাঝি সময়ের মধ্যে আখের বীচন বসানোর উপযুক্ত সময়। এই সময়ে বীচন বসানো হ'লে সেচ কম লাগে ও গাছে প্রচুর পাশকাঠি জন্মায়। যাহোক্, সকল জাতগুলির 15ই ফেব্রুয়ারী মধ্যে বীচন বসানোর কাজ শেষ করে ফেলতে হবে।

আধসালী আখ (Adsali cane) :—

ভারতের দক্ষিণাঞ্চলে (তামিলনাড়ু, কর্ণাটক, কেরালা, বোম্বাই, অন্ধ্রপ্রদেশের কিয়দংশে) আধসালী আখের (জীবনকাল 18 মাস) যেমন, বর্তমান স্থানীয় জাত 'চেনী (cheni)' চাষ হয়। এই অঞ্চলের জলবায়ুতে নির্দিষ্ট সমকালীন শীতল ও উষ্ণ আবহাওয়া বজায় থাকে। শস্য শীতকালে পেকে যায়। সুতরাং এই প্রকার আখকে উক্ত এলাকাগুলিতে মার্চমাসের মধ্যে বপন করা হয়।

একসালী আখ (Eksali cane) :—

মহারাষ্ট্র, উত্তরপ্রদেশ, বিহার, ওড়িশা, পশ্চিমবঙ্গ, পাঞ্জাব প্রভৃতির যে-সকল এলাকায় শীত ও গ্রীষ্ম ততোখানি তীব্র নয়, গ্রীষ্মকালে কিছু পরিমাণ প্রাক্ মৌসুমী বৃষ্টিপাত হয়, সেখানে একসালী শস্যের (আখ) চাষ হয়। এই শস্যের জীবনকাল 10-12 মাস এরূপ আখ চাষে (অধিকাংশই কইম্বাটোর সংকর প্রকার) সেপ্টেম্বর মাসের মধ্যভাগ থেকে নভেম্বর মাসের মধ্যভাগের মধ্যে (প্রধানত অক্টোবর মাস) আখের বীচন বসানো উচিত।

বীচন বপন পদ্ধতি (Method of planting) : —

জাত ও মাটির প্রকার অনুসারে পশ্চিমবঙ্গে ও অন্যান্য স্থানের গভীর মাটিতে তিন প্রকার পদ্ধতিতে বীজ-আখ বসানো হয় ; যেমন,

(1) **সমতল জমির ওপর বীজ আখ বসানোর পদ্ধতি (Planting on the flat) :—**

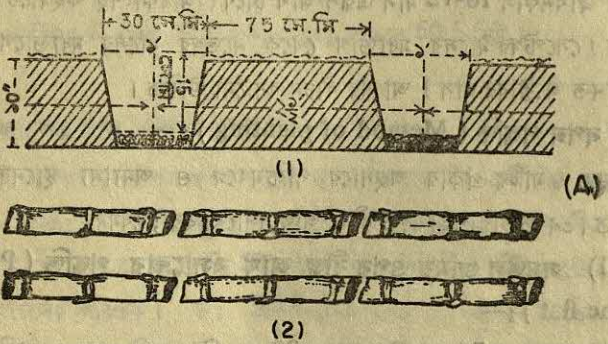
এই পদ্ধতিতে 75 সে. মি. থেকে 90 সে. মি. সারি থেকে সারির দূরত্ব রেখে (জাত অনুসারে) সমতল জমির ওপর একটির পর অপরটি (end to end) বীচন বসানো হয়। বীচন বসানোর পর বীচনের ওপর 5 সে. মি গভীর মাটি ঢাকা দেওয়া হয়। এই পদ্ধতি জলদি জাতের সরু আখের পক্ষে উপযোগী।

(2) **অগভীর নালীতে বীচন বসানোর পদ্ধতি (Ride and furrow method of planting) :—**

এই পদ্ধতিতে ডবল-মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের (ridging plough) সাহায্যে 7-10 সে. মি. গভীর ও প্রায় 30 সে. মি. চওড়া নালীগুলি জমিতে তৈরী করা হয়। সরু আখের জন্য সারি থেকে সারির দূরত্ব :—75 সে. মি. মাঝারি থেকে মোটা আখের জন্য 80-90 সে.মি. মতো রেখে নালীগুলি তৈরী করা হয়। নালীগুলিতে পরিমাণ মতো সার ও কীটনাশক ওষুধপত্র প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে মেশানোর পর বীজ আখগুলিকে একের পর এক অনুভূমিকভাবে বসানো হয়। আখের ডগার ক্ষেত্রে অল্প ব্যবধানে একটু কাতভাবে বসানো হয়। বীচনগুলিকে দু'প্রকার পদ্ধতিতে বসানো যায় ; যেমন,

(1) একটির পর অপরটি (end to end) (ii) একটির চোখের পাশে অপরটির (eye to eye) ; জমির কিনারা বরাবর 2 টী করে বীচন বসানো উচিত। বীচনগুলি বসানোর পর ঝুরো মাটি দিয়ে (5 সে. মি. গভীর) তা ঢেকে দিতে হবে।

(3) গভীর নালীতে বীজ বসানোর পদ্ধতি বা জাভা পদ্ধতি :—
(Trench method of planting or Java method)



(A) আখের গভীর নালীতে বীচন বপন বা জাভা পদ্ধতি (Deep Trench or Java method)

(1) জমিতে নালীর প্রস্থচ্ছেদ :—(ক) নালী থেকে নালীর দূরত্ব :—75 সে. মি. (খ) প্রতি নালী 30 সে. মি. চওড়া, গভীরতা 15 সে. মি. (22 সে. মি. পর্যন্ত মাটি খনন করা)।

উচ্চফলনশীল মোটা আখের পক্ষে এই পদ্ধতি বিশেষ উপযোগী। গভীরভাবে জমি কর্ষণের পর গাছের সারি থেকে সারির দূরত্ব 90 সে. মি থেকে 105 সে.মির মতো রেখে (জাত অনুসারে) 30 সে. মি. চওড়া ও 15 সে. মি গভীর নালীগুলি প্রস্তুত করা হয়। এই নালীগুলি তৈরীর জন্য ভারী ডবল মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল বা বড় কোদাল (নাম, mammatis) ব্যবহার করা হয়। এই নালীগুলির মধ্যে সার ও ওষুধপত্র প্রয়োগের পর প্রায় 7-8 সে. মি. গভীরভাবে মাটি খনন করে তা ভালোভাবে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে দেওয়া হয়। মাটি ঠিকমতো সরস না থাকলে নালীতে হাল্কা সেচ দিয়ে পরে 'জো' বুঝে বীজ-আখগুলিকে একটির প্রান্তে অপরটিকে (end to end) পদ্ধতিতে বসাতে হবে। প্রতিটি বীজ-আখকে নালীর ঠিক মাঝামাঝি জায়গায় বসানো উচিত। বীজ-আখগুলি বসানোর পর 5-7 সে. মি. গভীর মাটি ঢাকা দিতে হবে।

গর্ত তৈরী করে বীচন বসানোর পদ্ধতি (Pit system of planting) :—

দাক্ষিণাত্যের কালো মাটি এলাকায় (stiff black soil tract) এই পদ্ধতিতে জমিতে আখের বীচন বসানো হয়। প্রথমে ভারী মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল বা স্থানীয় ভারী লাঙ্গলের সাহায্যে জমিতে গভীরভাবে কর্ষণ করে মাটি তৈরী করে লওয়া হয়। তারপর সমস্ত জমিকে 2.70 মিটার থেকে 3.60 মিটার চওড়া কতকগুলি ছোট ছোট প্লটে ভাগ করে লওয়া হয়। পাশাপাশি 2 টী প্লটের মাঝ বরাবর 60 সে. মি. থেকে 75 সে. মি. চওড়া এবং 25-30 সে. মি. গভীর নালী খনন করে ঐ মাটি প্লটের ওপর চাপিয়ে দেওয়া হয়। প্রতিটি প্লটকে পুনরায় গভীরভাবে খনন করে মাটি বেশ গভীর ও ঝুর ঝুরে করা হয়। জমিতে পরিমাণ মতো জৈব ও রাসায়নিক সার প্রয়োগ করা হয়। জমি বেশ সমতল করে মাঝের জলসেচ (বর্ষাকালে জলনিষ্কাশন) নালীগুলির সঙ্গে আড়াআড়ি ভাবে সারি থেকে সারির দূরত্ব 90 সে. মির মতো রেখে বর্গাকার বা কোণাকার পদ্ধতিতে 23 সে. মি. চওড়া 15 সে. মি. গভীর গর্তগুলি প্লটের মধ্যে সারি বদ্ধভাবে খনন করা হয়। প্রতি গর্তে কিছু পরিমাণ সার প্রয়োগ করে তারপর গর্তপিছু 2টি করে বীজ-আখ বসানো হয়। প্রতি নালীতে কিছু ব্যবধানে ছোটো ছোটো গর্ত খনন করা থাকে। বীচন বসানোর পর নালীগুলিতে জল ছেড়ে দিয়ে উক্ত নালীর গর্তগুলি থেকে জল তুলে মাঝের প্রতিগর্তের বসানো বীচনে সেচ দেওয়া হয়। আখের চারাগুলি একটু বড় হ'লে নালীগুলি থেকে জল তুলে গাছে ঝিট দেওয়া হয়। গ্রীষ্মকালে প্রতি প্লটে সরু সরু আল দিয়ে প্লটগুলি নালীর জলে প্লাবিত করা হয়। বর্ষাকালে উক্ত নালীগুলী উত্তম জলনিকাশের কাজ করে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি (Manurial dose and method of application)

কর্ণাটকের 'হেব্বল' কৃষি খামারে 'পট্টাপট্টি' (Pattapatti) নামক আখের ওপর পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে হেক্টআর প্রতি 62.5 টন আখ উৎপাদনের জন্য এইজাতটি মাটি থেকে 69 কি. গ্রা, Cao, 70 কি. গ্রা, N, 85 কি. গ্রা. P_2O_5 এবং 237_5 কি. গ্রা. K_2O অপসারিত করে।

যেহেতু আখ দীর্ঘকালীন শস্য কাজেই উর্বর জমি নির্বাচন ও জমিতে

উক্তরূপ প্রধান প্রধান উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি বেশী মাত্রায় প্রয়োগে ফলন বৃদ্ধি পাবে। ভারত-জার্মান সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প, পশ্চিমবঙ্গ মাটি পরীক্ষার ফলের ভিত্তিতে জমির উর্বরতার মান অনুসারে আখে সার প্রয়োগের নিম্নরূপ সুপারিশ করেন :—

জমির উর্বরতার মান ; উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণ (হেঃ প্রতি কেজিতে); প্রয়োগ পদ্ধতি :—

	নাঃ (N)	ফঃ (P)	পঃ (K)
অতি উচ্চ :—	80	40	40
উচ্চ :—	100	50	50
মধ্যম :—	120	60	60
মধ্যম নিম্ন :—	140	70	70
নিম্ন :—	160	80	80
অতি নিম্ন :—	180	90	90

নাইট্রোজেন :—প্রাথমিক মাত্রায় $\frac{1}{4}$ ভাগ, ও চাপান সার হিসেবে আখ লাগানোর 45, 70, 100 দিন পরে যথাক্রমে $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$ ও $\frac{1}{4}$ ভাগ। **ফসফেট ও পটাস** :—প্রাথমিক মাত্রায় সম্পূর্ণ পরিমাণ।

পশ্চিমবঙ্গ সরকারের কৃষি দপ্তর এই রাজ্যে আখ চাষে সাধারণভাবে আখের জাত অনুসারে হেক্ট্আর প্রতি 125-160 কি. গ্রা নাইট্রোজেন, 60-70 কি. গ্রা. ফসফেট এবং 60-75 কি. গ্রা. পটাস প্রয়োগের সুপারিশ করেন। এজন্য সার হিসেবে এ্যামোনিয়াম সালফেট :– 625-800 কি. গ্রা., সিঙ্গল সুপার ফসফেট : – 300-375 কি. গ্রা., এবং মিউরিয়েট অফ্ পটাস (60% পটাস) : – 100-125 কি. গ্রা. প্রয়োজন।

প্রয়োগ পদ্ধতি :—(i) **মূল সার** হিসেবে জমি তৈরীর সময় : -ধঞ্চে বা শন বীজ বোনার ঠিক পূর্বে বা বীচন বসানোর নালীতে বা শেষ কর্ষণের সময় সমূহ সুপার ফসফেট জমিতে প্রয়োগ করতে হবে। ইহা ছাড়া সমূহ মিউরিয়েট অফ পটাস ও এক চতুর্থাংশ এ্যামোনিয়াম সালফেট বীচন বসানোর নালীতে বা জমি তৈরীর সময় প্রয়োগ করতে হবে। বাকী এ্যামোনিয়াম সালফেটকে সমান তিন ভাগ করে (i) হালকা মাটিতে বীচন বসানোর 45,

70, 100 দিন পরপর চাপান সার হিসেবে গাছের সারির তুধারে, (ii) ভারী মাটিতে মোট সারকে ২ ভাগ করে বীচন বসানোর 45 দিন ও 90 দিন পরে প্রয়োগ করতে হবে।

উক্ত সারগুলির পরিবর্তে দানাবদ্ধ মিশ্র সার, ইউরিয়া, সালফেট অফ পটাস প্রভৃতি ব্যবহার করা যেতে পারে।

অন্যান্য পদ্ধতি :—60-70 দিন বয়সের আখ গাছে তিন শতাংশ ইউরিয়া দ্রবণ প্রতি সপ্তাহে একবার হিসেবে 3-4 দফায় স্প্রে করা যেতে পারে।

পরবর্তী পরিচর্যা (After care) :—

(1) **আগাছা দমন :**—(i) রাসায়নিক পদ্ধতিতে :—জমিতে আগাছা দেখা দেওয়ার সঙ্গে সঙ্গে অর্থাৎ 12-15 দিনের আগাছার ওপর হেক্ট্আর প্রতি 7·5 লিটার স্ট্যাম এফ 34 (প্রপানিল) 600-700 লিটার জলে মিশিয়ে আখ গাছের সারিগুলির মধ্যে স্প্রে করতে হবে। স্প্রেয়ার যন্ত্রের নজলের মাথায় ঘেরা টোপ ঢাকনা লাগিয়ে স্প্রে করা উচিত।

(ii) জমিতে গাছের সারিগুলির মধ্যে মাঝে মাঝে বলদ চালিত 'কালটি-ভেটর' নামক যন্ত্র চালনা করে অগভীরভাবে কর্ষণ করে মাটি আলগা করে দিতে হবে। এই সঙ্গে জমির আগাছাগুলিও দমন করা যাবে।

(iii) আখের পাশকাঠি জন্মানোর প্রকৃতি ও গাছের গোড়াতে মাটি ধরানো :—

বায়ুর উপযুক্ত তাপমাত্রায় (20° সেঃ তাপাংকের বেশী) ও মাটির যথাযথ আর্দ্রতায় (নিয়মিত সেচ দিয়ে) আখের বীচন বসানোর 10-15 দিনের মধ্যে বীচনের চোখ-মুকুলগুলি অংকুরিত হয়, এবং প্রায় এক সপ্তাহের মধ্যে মাটি ভেদ করে বায়বীয় বিটপ বেরিয়ে আসে। মাটির ওপর আখ চারাগুলি দেখা দেবার পর এগুলি দ্রুত বাড়তে থাকে। এদের উপযুক্ত বৃদ্ধির জন্য মাটিতে যথেষ্ট রসের যোগান ও উপযুক্ত বায়ুর তাপমাত্রা থাকা প্রয়োজন। আখের প্রথম যে চারাটি উৎপন্ন হয় তাকে মুখ্য চারা বা জনিতৃ চারা (**primary or mother shoot**) বলে। এই প্রাথমিক চারাটির গোড়ার দিকের পর্বগুলি খুব কাছাকাছি থাকে এবং প্রতি পর্বের কক্ষে কাক্ষিক মুকুল থাকে। এই কাক্ষিক মুকুলগুলি পরে মুকুলিত হয়ে পাশকাঠি (**tiller**) উৎপন্ন করে। সেই চারাগুলি একটু বড় হ'য়ে পর্যায়ক্রমে আর এক স্তবক

পাশকাঠি উৎপন্ন করে। এরূপে আখের ঝাড়ে পাশকাঠির সংখ্যা বেড়ে চলে। দৃষ্টান্ত স্বরূপ, মোটা আখের (noble cane) সরলভাবে পাশকাঠি উৎপাদনটি নিম্নরূপ সূত্রের সাহায্যে দেখানো যেতে পারে ; যেমন, একটি মুখ্য চারা (primary) (a) → 3 টী দ্বিতীয় বা মাধ্যমিক পর্যায়ের চারা (secondary) (b) → 3 টী তৃতীয় পর্যায়ের চারা (tertiary) (c) ; অতএব সূত্রটি যেমন, a+3b+3c ; দেশীয় সরু আখের (S. barberi) ঝাড়ে পাশকাঠির সংখ্যা অপেক্ষাকৃত বেশী ; এক্ষেত্রে ঝাড়ের পাশকাঠির সংখ্যার সূত্রটি যেমন, a+9b+7c ;

গাছের পাশকাঠিগুলি একটু বড় হ'লেই গাছের গোড়ায় মাটি আলগা করে দিয়ে সার মিশ্রিত মাটি গাছের গোড়াতে ধরানো উচিত। বীচন বসানোর 45 দিন পরে গাছের সারিগুলির দু'ধারে চাপান সার প্রয়োগ করে তারপর অগভীরভাবে কর্ষণ করে সারমিশ্রিত মাটি টেনে এনে গাছের গোড়াতে ভালভাবে ধরিয়ে দিতে হবে। অনুরূপভাবে 70 দিনের গাছে ও 100 দিনের গাছে চাপান সার প্রয়োগ করে বেশী পরিমাণ সার মিশ্রিত মাটি ধরিয়ে দিতে হবে।

(3) **ঝাড় বাঁধা ও ঠেক দেওয়া (Wrapping and propping) :—**

এই পদ্ধতিতে আখের প্রতি ঝাড়ের প্রতি গাছের কিছু শুকনো পাতা পরিষ্কার করে দিয়ে গাছের নীচের দিকের কয়েকটি পুরাতন পাতা টেনে নিয়ে কাণ্ডের ওপর জড়িয়ে বাঁধা হয় ; তারপর প্রতি ঝাড়ের গাছগুলিকে এই পুরাতন পাতা দিয়ে শক্ত করে এক সঙ্গে জড়িয়ে বাঁধা হয়। গাছের বয়স প্রায় 5 মাসের মতো হ'লে এরূপ ঝাড় বাঁধার কাজ সুরু করা হয় এবং নিয়মিত কিছু সময়ের বিরতির পর পর 4-5 দফায় ঝাড় বেঁধে দেওয়া হয়। এজন্য বেশ শ্রমিক লাগে। প্রথম দফায় হেঃ প্রতি 50 জন, পরবর্তী পর্যায়গুলিতে হেঃ প্রতি 45 জন হিসেবে। যে সকল জাতের আখের মাথা ভারী, কাণ্ড সরু ও দুর্বল (যেমন, রসডালি, পট্টা পাট্টি) সে-ক্ষেত্রে পাশাপাশি ২ সারি ঝাড়ের ২ টী করে বা বেশী সংখ্যক ঝাড়কে টেনে এনে গাছের উপরের দিক একসঙ্গে বেঁধে দেওয়া হয়। এইরূপ মাথাভারী জাতগুলির ভূপতন ঘটার সম্ভাবনা বেশী থাকে, বিশেষ করে সমুদ্রোপকূলবর্তী এলাকায়। সে ক্ষেত্রে মাথাভারী বেশ লম্বা জাতের আখ গাছে বাঁশের ঠেক দেওয়া উচিত। পাশা-

পাশি ২ সারি গাছের প্রতি ২ টী ঝাড়ের মাথা শক্ত লম্বা-দড়ি দিয়ে পরপর টেনে বাঁধা হয়। কিছুদূর অন্তর অন্তর বাঁশের খুঁটির সঙ্গে তা শক্ত করে বেঁধে রাখা হয়। এই ঝাড় বাঁধা কাজের ফলে বেশ কতকগুলি সুবিধা হয়; যেমন, (i) গাছকে ভূ-পতন থেকে রক্ষা করে (ii) আখকে বন্য পশুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করে (iii) কাণ্ডের পর্বমধ্য ফেটে যাওয়ার সম্ভাবনা আর থাকেনা (iv) ছালের রঙ উন্নত হয় (v) এরূপ আখ ক্ষেতে শ্রমিকদের কাজের সুবিধা হয়।

জলসেচ (Irrigation) :—

আখ গাছের প্রাথমিক বৃদ্ধিকালে খরা পড়ে; বীচন বসানোর পর 21 দিন পর্যন্ত নিয়মিত হালকা সেচের দ্বারা বীচনের অংকুরোদগম ঘটে; আখের চারাগুলির বৃদ্ধিতে নিয়মিত রসের যোগান অপরিহার্য। সুতরাং বীচন বসানোর পর থেকে বর্ষারম্ভের পূর্ব পর্যন্ত প্রায় 7-8 সে. মি. গভীর মাটি ভিজিয়ে আবহাওয়া ও মাটির প্রকার অনুসারে 15-20 দিন অন্তর অন্তর সেচ দিতে হবে। বর্ষাকালে জলনিকাশের প্রয়োজন বেশী। বর্ষার শেষে 25 দিন অন্তর অন্তর সেচের প্রয়োজন হবে। মৌসুমী বৃষ্টিপাত বাদ দিয়ে আখে 1250-1750 হে: মি. মি. জলের প্রয়োজন।

শস্য রক্ষার ব্যবস্থা (Plant protection) :—

আখ বহুপ্রকারের রোগ ও কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়। এছাড়া বন্য জন্তু নরম আখের বেশ ক্ষতি করে।

আখ নিম্নলিখিত কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয় :—

কীটশত্রু :—(i) আখের মাজরা পোকা (ii) সাদা মাজরা পোকা (iii) চোষী পোকা (iv) উই (v) লাল মাকড় (vi) দয়ে পোকা প্রভৃতি।

দমন ব্যবস্থা :—(i) আখের মাজরা পোকা, সাদা মাজরা পোকা, দয়ে পোকার উপদ্রব দমনের জন্য দানাদার তন্ত্রীয় কীটনাশক ওষুধ বিশেষ ফলপ্রদ। যেমন, থাইমেট 10 জি হেক্টআর প্রতি 10 কি. গ্রা. বা ফিউরাডাম 3 জি হেঃ প্রতি 12 কি. গ্রা. আক্রান্ত গাছের ঝাড়ের গোড়ায় গোড়ায় প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালভাবে মিশিয়ে দিয়ে সেচ দিতে হবে। ক্রিয়াকাল একমাস।

(ii) আখের লাল মাকড় দমনের জন্য কেলথেন 18 ইসি হেঃ প্রতি 1·4-1·5 লিটার 700-750 লিটার জলে মিশিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(iii) আখের পাইরিলা বা চোষী পোকা দমনের জন্য অ্যানড্রেক্স 20 ইসি হেঃ প্রতি 1400-1500 মি. লি. 700-750 লিটার জলে মিশিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(iv) উই এর উপদ্রব দমনের জন্য গাছের সারির ২ ধারে 0·5 শতাংশ বি. এইচ. সি 50 স্প্রে মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 750-800 লিটার) গাছের গোড়া ভিজিয়ে স্প্রে করে পরে জমিতে সেচ দিতে হবে।

রোগ :—আখ (i) লাল ডোরা ধ্বসা (ii) ছিপটি ভুষা (iii) ঢলে পড়া (iv) মরচে প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে ও ভাইরাস ঘটিত কুটে রোগে আক্রান্ত হতে পারে।

দমন ব্যবস্থা :—আখের লাল ডোরা ধ্বসা ও ঢলে পড়া রোগে 27% জিরামের (Ziram) অর্থাৎ কুমান এল এর 0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ আক্রান্ত গাছে ভালভাবে স্প্রে করতে হবে। ভাইরাস ঘটিত রোগের কোন প্রতিকার নেই, সুতরাং প্রতিরোধ ব্যবস্থা হিসেবে প্রতিরোধক্ষম জাতের আখ চাষ করতে হবে।

আখের সাথী ফসল (Intercropping) :—

পশ্চিমবঙ্গের বেথুয়াডহরী আখ গবেষণা কেন্দ্রে পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে আশ্বিন-কার্তিক মাসে আখ বসানোর পর আখগাছের সারিগুলির মধ্যে সাথী ফসলের চাষ করে যথেষ্ট লাভবান হওয়া যায়। পরীক্ষায় জানা যায় যে কেবল আখচাষে একরপ্রতি আখের ফলন 53 মেট্রিক টন। সাথী ফসল যেমন, আখ ও গম চাষে, আখের ফলন একর প্রতি 50 মেট্রিক টন; গমের ফলন ঐ জমিতে একর প্রতি 16 কুইন্টাল। আখ ও আলু একসঙ্গে চাষ করে আখের ফলন একর প্রতি 54 টন, আলুর ফলন 64 কুইন্টাল, কার্তিক মাসে বপন করা আখের মধ্যে সরিষা, গম, আলু, শাকসব্জি ও মসলা জাতীয় শস্য চাষ করা যায়।

আখ তোলা (Harvesting) :—

আখ বসানোর পর থেকে পশ্চিমবঙ্গে কইম্বাটোরের সংকর জাতের আখগুলি প্রায় 10-12 মাসের মধ্যে পরিণতি লাভ করে। সাধারণভাবে আখগাছে ফুল (arrow) এলে বুঝতে হবে যে গাছগুলি পরিণতি লাভ করেছে।

এ-সময়ে গাছের ডগার পাতাগুলি সামান্য হলুদ রঙের হ'য়ে শুকিয়ে আসে, গাছের বৃদ্ধি কমে যায়। উপযুক্ত পরিপক্কতা লাভ করলে আখের রসে (জাত অনুসারে) চিনির পরিমাণ সর্বোচ্চ হয়। ইক্ষুরসে স্কুরোজ (sucrose), গ্লুকোজ (glucose), ও লবণ জাতীয় পদার্থের (br.x) পরিমাণ জেনে আখের পরিপক্কতা নির্ধারণ করা যায়। আখের রসে আধ শতাংশ বা তারও কম পরিমাণ গ্লুকোজ থাকলে বুঝতে হবে যে আখ যথেষ্ট পরিপক্কতা লাভ করেছে—ফসল তখন কেটে লওয়া চলবে। গাছে ফুল আসার পর শস্যকে কয়েক সপ্তাহ জমিতে রাখা চলে কিন্তু ফসল কাটার দীর্ঘকাল বিলম্ব ঘটলে রসে চিনির পরিমাণ কমে যাবে, গ্লুকোজের পরিমাণ বাড়বে—এরূপ রস থেকে ভালো গুড় বা চিনি উৎপন্ন হবে না। আখগাছ সুপরিপক্ক হ'লে জাত অনুসারে কাণ্ডের এক বিশেষ রঙের পরিবর্তন ঘটে। এ-সময় i) আখের কাণ্ডে আঘাত করা হ'লে কাণ্ড 'ঝন ঝন' শব্দ করে, (ii) আখ কাণ্ডকে ভেঙে সূর্যালোকে ধরা হ'লে রস চক্ চক্ করে। আখের রস পরীক্ষার জন্য প্রতি সরাংক নির্ণয়ক যন্ত্র (refrac·ometer) ব্যবহার করা যায়। এই যন্ত্রের সাহায্যে সঠিক চিনির ঘনত্ব জেনে আখ কেটে লওয়া উচিত। যাহোক, জলদি জাতের আখ নভেম্বর-ডিসেম্বর মাসে, মাঝারি জাত জানুয়ারী মাসে, নাবীজাত ফেব্রুয়ারী মাসে কেটে লওয়া যায়। যথাসম্ভব গোড়া থেকে আখ গাছগুলিকে কেটে পাতা ও ডগাগুলি ছেঁটে দিয়ে কাণ্ডগুলিকে আঁটি বেঁধে আখমাড়াই কলে বা কারখানায় পাঠানো হয়।

ফলন Yield):—জাত অনুসারে আখের (cane) ফলন হেক্টআর প্রতি 100-1400 কুইণ্টাল। সাধারণত: 10 ভাগ আখ থেকে একভাগ চিনি, 8 ভাগ আখ থেকে এক-ভাগ ঝোলাগুড়, 11 ভাগ আখ থেকে একভাগ শক্ত গুড়, 3 ভাগ গুড় থেকে 2 ভাগ চিনি উৎপন্ন হয়। সুপরিপক্ক আখ থেকে 60-65 শতাংশ রস পাওয়া যায়। জাত অনুসারে আখের রসে 12-21 শতাংশ পর্যন্ত চিনি থাকে।

মুড়ি আখ (Ratoon) :—

আখ কেটে লওয়ার পর গাছের গোড়াগুলি (root-stock) থেকে পুনরায় আখের চারা বেরোয়। যথাসময়ে উপযুক্ত পরিচর্যার দ্বারা এই গাছগুলি থেকে পরপর 2-1 বছর মোটামুটি ভাল ফলন পাওয়া যায়। এই পদ্ধতিতে আখ

চাষকে **'মুড়ি-আখের চাষ'** বা **'রেটুন ক্রপ'** বলে। তবে মুড়ি-আখ শস্য এক বছরের বেশী গ্রহণ করা উচিত নয়।

প্রধান শস্যটি চয়নের দিন কয়েক পরে জমিতে সেচ দিয়ে পরে জমির 'জো' হ'লে আখ গোড়াগুলির সারির অন্তরবর্তী স্থানগুলিতে কর্ষণ করে মাটি ভেঙে দিতে হবে। এই কর্ষণের ফলে আখ-গোড়াগুলি একটু আলগা হ'য়ে যায়, মাটি নরম হয়, জমির আগাছাগুলি বিনষ্ট হয়। এই কর্ষণের সময় জমিতে কিছু পরিমাণ জৈব ও রাসায়ণিক সার প্রয়োগ করা হয়। পরবর্তী পরিচর্যাকালে নিয়মিত জলসেচ, রাসায়ণিক সার ও রোগ ও কীট শত্রু নাশক ওষুধ প্রয়োগ করে ও অন্তরবর্তী কর্ষণ করে মুড়ি-আখ থেকে মোটামুটি ভাল ফলন পাওয়া যায়।

সুবিধা :— (i) এরূপ শস্য চাষে আখের বীচন বসানোর ব্যয় বাদ পড়ে সুতরাং চাষ খরচ কম হয়।

(ii) জমি তৈরী ও পরিচর্যার জন্য শ্রমিক ব্যয় কম হয়।

(iii) যথাসময়ে বীচন বসানোর তাগিদ থাকে না।

অসুবিধা :— (i) আখের ফলন ক্রমশঃ কমতে থাকে।

(ii) রোগ ও কীটশত্রুর প্রাদুর্ভাব বাড়ে।

(iii) শস্যের যথাযথ পরিচর্যা করা যায় না এজন্য ফলন কম হয়।

শুঁটি জাতীয় শস্য (Bean crop) :—

সয়াবীন (Soyabean :— Glycine max (L) Merril)

গোত্র :—শিম্বী গোত্রীয় (Leguminoceae)

বহুপূর্ব থেকেই আমেরিকাতে সয়াবীন পশুখাদ্য হিসেবে চাষ করা হচ্ছিল। চীন ও ভারতের পাহাড়ী অঞ্চলে এর চাষ বহু পূর্ব থেকে হয়ে আসছে। দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময়ে দেশব্যাপী প্রোটীন জাতীয় খাদ্যের যথেষ্ট অভাব দেখা দেওয়ায়, আমেরিকাতে পশুখাদ্য ও মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যাপকভাবে সয়াবীন চাষ শুরু হয়ে যায়। 1965 খ্রীঃ ভারতের পন্থনগরের কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে (নৈনিতাল, উত্তরপ্রদেশ) সয়াবীনের বীজ আমদানি করা হয়, এবং এর চাষ শুরু হয়। সয়াবীন চাষে যথেষ্ট লাভ হওয়ায় এর জনপ্রিয়তা ক্রমশঃ বাড়ছে।

বর্তমানে পশ্চিমবঙ্গের দার্জিলিং জেলাতে সয়াবীন চাষ করা হচ্ছে। সমভূমি অঞ্চলেও সয়াবীন যথেষ্ট জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে। ভারতে সয়াবীনকে এক গুরুত্ব-পূর্ণ ফসল বলে বিবেচনা করা হয় ; এর কারণ,—(i) অল্প সময়ের মধ্যে লাভ-জনকভাবে অনেকগুলি সয়াবীনের প্রচারকে চাষ করা যায় (ii) বছরে একে একাধিকবার চাষ করা যায় (iii) ইহা উৎকৃষ্ট প্রোটীন ও ফ্যাটসমৃদ্ধ খাদ্য। এর দানাতে জাত অনুসারে 34-45 শতাংশ প্রোটীন এবং 12-22 শতাংশ ফ্যাট থাকে। সুতরাং ইহা মানুষ ও গবাদি পশুর উত্তম খাদ্য। (iv) সয়াবীন তেল শিল্পের যথেষ্ট চাহিদা পূরণ করে ; এন্টিবায়োটিক শিল্পে সয়াবীন তেলের যথেষ্ট চাহিদা আছে। (v) সয়াবীন দানা থেকে বহুপ্রকারের খাদ্য তৈরী করা যায় (vi) ইহা শিম্বগোত্রীয় শস্য হওয়ায় জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করে (vii) পন্থনগরের কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে বেশ কতকগুলি সব্জি জাতীয় সয়াবীনের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। এই জাতগুলি মটরশুঁটির মতো সুস্বাদু, কিন্তু মটরশুঁটি অপেক্ষা বেশী পুষ্টিকর ও বেশী ফলনদায়ী। সব্জি হিসেবে এই জাতগুলি বেশ জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।

এর খাদ্যমূল্য হিসেবে (**food value**) প্রতি 100 গ্রাম সয়াবীনে প্রোটীন 43·2 গ্রাম, ফ্যাট 12·5 গ্রাম, শ্বেতসার 12 গ্রাম, জল 7·1 গ্রাম, ক্যালসিয়াম 140 মিলিগ্রাম, লোহা 11·5 মিলিগ্রাম, ক্যারোটিন 710 আই· ইউ, 'বি-1' 0·73 মিলিগ্রাম 'বি-2' 0·76 মিলিগ্রাম, বর্তমান। জাত অনুসারে উক্ত খাদ্যোপাদানগুলির কিছু পরিবর্তন ঘটে। প্রতি 100 গ্রাম সয়াবীন থেকে 432 ক্যালোরি দেহের তাপশক্তি পাওয়া যায়।

জলবায়ু :—ইহা নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলীয় শস্য। কিন্তু ভারতবর্ষে একে প্রায় সব ঋতুতেই চাষ করা যায়. খারিফ শস্যাপেক্ষা বসন্তকালীন শস্যে বেশী ফলন পাওয়া যায়। নিয়মিতভাবে 100-150 সে·মি· বৃষ্টিপাত এর বৃদ্ধির সহায়ক। কিন্তু 62-75 সে· মি বৃষ্টিপাতেও একে বিনা সেচে চাষ করা যায়। 24° সেঃ থেকে 27° সেঃ বায়ুর উষ্ণতায় এর বৃদ্ধি ভালো হয়।

মাটি :—প্রায় সকল প্রকার মাটিতেই সয়াবীন চাষ করা যায়। তবে দোআঁশ থেকে বেলে দোআঁশ মাটিতে এর বৃদ্ধি ও ফলন ভালো হয়। পাহাড়ের ঢালু জমি ও সয়াবীন চাষের উপযোগী। কিন্তু জলবসা জমিতে একে

চাষ করা যায় না। জলনিকাশের উপযোগী উঁচু জমি, ক্যালসিয়াম ও ফসফেট যুক্ত মাটিতে একে ভালোভাবে চাষ করা যায়।

উন্নত জাত :—

জলদি জাত (100-115 দিনের) :—

সমভূমি অঞ্চলের উপযোগী সাদা ও হলুদরঙের দানা বিশিষ্ট জাত :—

ই. সি. (**Exotic cultivar**) 2125, ই সি 2567, ই সি 3294 ইসি 9305, ইসি 16695, ইসি 16698 ইসি 16699, ব্র্যাগ, লী, হিল ; সমভূমি ও পাহাড়ী অঞ্চলের উপযোগী জাত :- সয়াম্যাক্স ;

মাঝারি জাত (116-124 দিনের) :—কে-30, নন্দ ;

নাবী জাত (125-130 দিনের) :—বনমালী, উন্নত পেলিক্যাল, অংকুর।

সব্জি সয়াবীনের উন্নত জাত :—

পন্থনগর কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় থেকে নিম্নলিখিত জাতগুলি উদ্ভাবিত হয়েছে :-

জলদি জাত :—বারদী, প্রাইজ, কিম, ম্যাগনা, টেস্‌টী, বনসাই, কবরিড ; জাতগত বৈশিষ্ট্য :—

(1) **সব্জি সয়াবীনের জাতসমূহ** :—উপরিউক্ত জাতগুলির বীজ বোনার 76-80 দিনের মধ্যে সবুজ শুঁটি তোলা যায়। খারিফ ঋতুতে হেঃ প্রতি 74-99 কুইঃ শুঁটি পাওয়া যায়। সবুজ শুঁটিতে 16-20 শতাংশ উচ্চ মানের প্রোটীন ও 1·5-3·5 শতাংশ চর্বি থাকে। সব্জি হিসেবে এই জাতগুলি খুব সুস্বাদু। এই জাতগুলির মধ্যে ক্যালসিয়াম, লোহা ও যথেষ্ট পরিমাণে খাদ্যপ্রাণ 'এ' ও 'বি' আছে।

(2) **সয়া ম্যাক্স** (**Soyamax**) :—দানা হলুদ রঙের ; 110-115 দিনের মধ্যে ফসল তোলা যায়। সমভূমি অঞ্চলে হেঃ প্রতি 15 কুইন্টাল পর্যন্ত দানা উৎপন্ন করতে পারে।

(3) **কে-30** :- বীজের ওপরের ছাল কালো রঙের, 122-124 দিনের মধ্যে ফসল তোলা যায়। সমভূমি অঞ্চলে হেঃ প্রতি 18 কুইঃ, পাহাড়ী এলাকায় 21 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়।

(4) **বনমালী** :—দানা হলুদ রঙের। 135-140 দিনের মধ্যে ফসল

তোলা যায়। সমভূমি অঞ্চলে হেঃ প্রতি 10 কুইঃ, পাহাড়ী এলাকায় হে প্রতি 21 কুইঃ পর্যন্ত ফলন দেয়।

জমি তৈরী :—বীজ বোনার প্রায় 20-25 দিন পূর্ব থেকে জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। প্রাথমিক কর্ষণ হিসেবে মোল্ড-বোর্ড লাঙলের সাহায্যে দু'একবার কর্ষণ করে জমিকে 10-12 দিন বেশ শুকিয়ে নিতে হবে। তারপর জমিতে সেচ দিয়ে জমির উপযুক্ত 'জো' এলে পর দেশীয় লাঙল বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে 2-3 বার সোজাসুজি ও আড়াআড়িভাবে কর্ষণ করতে হবে এবং দু'একবার গজাল বিদা চালিয়ে মাটির 10-12 সে·মি গভীর পর্যন্ত ভালো-ভাবে ভেঙে দিতে হবে। এই কর্ষণের সময় হেঃ প্রতি 80-100 কুইন্টাল পচানো খামারের সার প্রয়োগ করতে হবে। শেষ কর্ষণের সময় পরিমাণ মতো রাসায়নিক সারগুলি প্রয়োগ করে বার বার মই দিয়ে জমি বেশ সমতল করে নিতে হবে।

রবি ও চৈতী শস্যের চাষের ক্ষেত্রে জমিতে সেচের সুবিধার জন্য সরু সরু আইল দিয়ে জমিকে সমান সমান কয়েকটি প্লটে ভাগ করে নিতে হবে। এই প্লটগুলির সঙ্গে আড়াআড়িভাবে জলসেচ ও জল নিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে।

বীজের হার :—বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে (কল্যাণী) সয়াবীনের ওপর গবেষণা কার্যে (1967-1975) দেখা গেছে যে প্রতি বর্গ মিটারে 80টী পর্যন্ত বীজ বপন করে শস্যের ফলন বৃদ্ধি পেয়েছে। জাত অনুসারে প্রতি বর্গ মিটারে 60টী থেকে 80টী পর্যন্ত বীজ বপন করে শস্যের সর্বোত্তম ফলন পাওয়া গেছে। জলদি জাতের ক্ষেত্রে প্রতি বর্গ মিটারে গাছের সংখ্যা বেশী (56টী) অর্থাৎ বেশী পরিমাণ বীজ ব্যবহার করে, নাবী জাতের ক্ষেত্রে অপেক্ষাকৃত কম (45টী) বা কম পরিমাণ বীজ ব্যবহার করে ভালো ফলন পাওয়া গেছে। সুতরাং বীজের হার এরূপ করতে হবে যেন হেক্ট্আর প্রতি জমিতে 4 লাখ থেকে 5·5 লাখ গাছ থাকে। এই হিসেবে বীজের ওজন ও জাত অনুসারে হেক্ট্আর প্রতি 75-100 কি গ্রা· বীজ প্রয়োজন। কিন্তু বীজের অংকুরোদ্গমের হার ভালো হ'লে অর্থাৎ খুব অল্প দিনের বীজ হ'লে হেক্ট্আর প্রতি 60-75 কি·গ্রা· বীজ বপন করা যেতে পারে।

বীজ বপনের সময় :—(i) খারিফ শস্য : —15ই জুন থেকে 15ই জুলাই

এর মধ্যে প্রায় সকল জাতের বীজ বোনা যায়। জলদি জাতের ক্ষেত্রে বীজ জলদি বপনে ভালো ফলন পাওয়া যায়।

(ii) নাবী শীতকালীন শস্য হিসেবে:—পয়লা জানুয়ারী থেকে 15ই জানুয়ারীর মধ্যে।

(iii) **চৈতী শস্য হিসেবে:**—জানুয়ারী মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্যে বীজ বোনা যায়।

বীজ শোধনপদ্ধতি:—যদি বীজে 'রিজোবিয়াম কালচার' মিশ্রিত করা হয়, তাহলে প্রতি কি.গ্রা. বীজে 4 গ্রাম হিসেবে ক্যাপটান 75 বা ডাইথেন এম 45 মিশিয়ে শোধন করে নিতে হবে।

বীজে 'রিজোবিয়াম কালচার মিশ্রণ পদ্ধতি:—

'রিজোবিয়াম জাপোনিকাম' নামক মিথোজীবী ব্যাক্টেরিয়ার কালচার বীজে মিশ্রিত করে বীজ বোনা হ'লে শস্যের যথেষ্ট ফলন বাড়ে এবং জমিতে নাইট্রোজেন ঘটিত সার খুব কম পরিমাণ প্রয়োগের প্রয়োজন হয়। হেক্ট্আর প্রতি জমিতে 2·5 কোটী বা বেশী পরিমাণ উক্ত ব্যাক্টেরিয়া থাকা প্রয়োজন। এই হিসেবে হে: প্রতি 75-100 কি.গ্রা. বীজের সঙ্গে 800-1000 গ্রাম 'কালচার' মিশ্রিত করতে হবে। 4-5 লিটার 0·15 শতাংশ চিনির দ্রবণের সঙ্গে উক্ত পরিমাণ কালচার মিশিয়ে তা সমস্ত সয়াবীন বীজের সঙ্গে (75-100 কেজি) ভালোভাবে মাখিয়ে নিয়ে ছায়াতে শুকিয়ে নিতে হবে। উক্ত পরিমাণ বীজের সঙ্গে এক থেকে দেড় কেজি পরিমাণ মিহি চক্গুঁড়ো মিশিয়ে মাখিয়ে নিয়ে অম্লযুক্ত মাটিতে বপন করা উচিত।

বীজ বপন পদ্ধতি:—

অধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে বর্ষাকালে ভেলীতে বীজ বপন করা উচিত। বীজ বপন যন্ত্র বা ডিবলারের সাহায্যে বীজ বপন করা যায়। জাত অনুসারে 30 সে.মি. থেকে 45 সে.মি. অন্তর অন্তর সারিতে এবং প্রতি সারিতে 5 সে.মি. থেকে 10 সে.মি. অন্তর অন্তর গাছের ব্যবধান রেখে বীজ বপন করতে হবে। জলদি জাতের ক্ষেত্রে অবশ্য সারি × গাছের দূরত্ব কম থাকবে।

জলসেচ:—সাধারণত খারিফ শস্যে সেচের আবশ্যক হয় না। চৈতী

শস্যে সেচের প্রয়োজন হয়। হালকা মাটিতে 12 দিন অন্তর অন্তর, ভারী মাটিতে 15 দিন অন্তর অন্তর সেচ দিতে হবে। নাবী শীতকালীন শস্যের জন্য 3-4 বার সেচের আবশ্যক হবে। প্রথম সেচ বীজ বোনার 6-7 দিন পূর্বে, দ্বিতীয় সেচ গাছে ফুল আসার সময়ে, তৃতীয় সেচ গাছে ফল ধারণের সময়ে, চতুর্থ সেচ ফল ও দানার পুষ্টির সময়ে দিতে হবে। প্রতিবারে 60-70 মি. মি. মাটি ভিজিয়ে সেচ দিতে হবে। অতএব 3-4 বার সেচের জন্য 180-280 হেঃ মি. মি. জলের প্রয়োজন হবে।

সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ পদ্ধতি :—

বীজের সঙ্গে রিজোবিয়াম কালচার মিশিয়ে বীজ বোনা হ'লে হেক্ট্আর প্রতি 20 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, (অন্যথায় 60 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন), 60 কি. গ্রা. ফসফেট ও 30-40 কি. গ্রা. পটাস প্রয়োজন। সয়াবীন-গম (উচ্চফলনশীল) শস্য পর্যায়ে সয়াবীনে হেঃ প্রতি 50 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, 100 কি. গ্রা. ফসফেট ও 40 কি. গ্রা. পটাস প্রয়োগে এবং অনুবর্তী শস্য গমে হেঃ প্রতি 50 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, ও 40 কি. গ্রা. পটাস প্রয়োগে উভয়ের আশানুরূপ ফলন (যেমন, সয়াবীন হেঃ প্রতি 27·86 কি. গ্রা, গম হেঃ প্রতি 3254 কি. গ্রা) পাওয়া যায়। (সয়াবীন গবেষণা, বিধান চন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, 1970-71); অম্লযুক্ত মাটিতে (pH 5·2-7) হেঃ প্রতি 1800 কি. গ্রা. চুণ প্রয়োগে সুফল পাওয়া যায়।

প্রয়োগ পদ্ধতি :—জমি তৈরীর সময় সমূহ ফসফেট, পটাস ও নাইট্রোজেন (হেঃ প্রতি 20 কেজি N) ঘটিত সার জমিতে ছিটিয়ে বা বীজ বপনের সময় বীজের 5 সে. মি. নীচে ও বীজের পাশে 5 সে. মি. দূরে প্রয়োগ করা যেতে পারে। যদি জমিতে বেশী পরিমাণ নাইট্রোজেন ঘটিত সার প্রয়োগ করা হয় তাহলে অর্ধেক নাইট্রোজেন ঘটিত সারকে মূলসার হিসেবে, বাকী অর্ধেক পরিমান সারকে চাপান হিসাবে বীজ বোনার 3 সপ্তাহ পরে সারিগুলির মধ্যে ছিটিয়ে প্রয়োগ করে জমি অগভীরভাবে কর্ষণ করে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে দিতে হবে। তারপর এই মাটি গাছের গোড়াতে টেনে দিতে হবে।

অন্তর্বর্তী কর্ষণ ও আগাছা দমন :—

চারাগুলির বৃদ্ধিকালে গাছের গোড়ার মাটি নরম করে দেওয়া ও আগাছা

দমন করা বিশেষ প্রয়োজন। বীজবোনার 20-25 দিন ও 40-45 দিন পর পর 'হুইল হো' নামক যন্ত্রের সাহায্যে গাছের সারির অন্তরবর্তী স্থানগুলির মাটি অগভীরভাবে কর্ষণ করে আগাছাগুলি নিড়িয়ে দিতে হবে। দ্বিতীয়বার কর্ষণের পর ছোট কোদালের সাহায্যে গাছের গোড়াতে মাটি ধরিয়ে দিতে হবে ; বিশেষ করে বর্ষাকালে সারিগুলির মধ্যে উপযুক্ত জলনিকাশের ব্যবস্থা থাকা চাই।

রাসায়নিক পদ্ধতিতে আগাছা দমন :—

বীজ বোনার অব্যবহিত পরে 'ল্যাসো (lasso)' নামক আগাছানাশক ওষুধ হেঃ প্রতি 5 লিটার, 600 লিটার জলে মিশিয়ে জমিতে ভালোভাবে স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধ প্রয়োগে জমির অংকুরিত আগাছার বীজগুলি ধ্বংস পাবে।

রোগ ও কীটশত্রু এবং এদের দমন ব্যবস্থা :—

কীটশত্রু :—সয়াবীন, ফড়িং, বাদামের মাজরা পোকা, বিছা পোকা থ্রিপস প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়।

দমন ব্যবস্থা :—বীজ বপন নালীতে, বা বর্ষাকালে ভেলীতে ফোরেট 10 জি, বা ডাইসিস্টোন 5 জি হেঃ প্রতি 11-20 কেজি হিসেবে সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগের পর বীজ বপন করা হলে গাছগুলি পরবর্তীকালে মাজরা পোকা, থ্রিপস প্রভৃতি কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হবে না।

ফড়িং, বিছা পোকা, দমনের জন্য এনডোসালফান, ফোসালন, ফেনথোয়েট প্রভৃতি ওষুধগুলি বিশেষ কার্যকরী। 35% এনডোসালফান (থায়োডান 35 ই. সি) হে : প্রতি 1400 মি. লি., 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত গাছে রৌদ্রোকরোজ্জ্বল দিনে স্প্রে করতে হবে।

রোগ :—সয়াবীন ডাউনি মিলডিউ, শিকড়পচা, পাতায় দাগ ধরা, প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগে, পাতার ধ্বসা নাশক ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত রোগে, পাতার কুটে বা মোজাইক ভাইরাস ঘটিত রোগে আক্রান্ত হয়।

প্রতিকার :—

(i) রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতগুলির চাষ, বীজ শোধন, জমির উপযুক্ত জল নিকাশের ব্যবস্থা, মাঝে মাঝে রোগনাশক ওষুধ (যেমন, বর্দ্দো মিশ্রন) স্প্রে করে শস্যে রোগাক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

(ii) ছত্রাক ঘটিত রোগাক্রমনের শুরুতে 75% ম্যানকোজেব 0·25 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ স্প্রে করে তা দমন করা যাবে।

(iii) গাছে 'কুটে' রোগ দেখা দেওয়া মাত্র আক্রান্ত গাছগুলিকে তুলে পুড়িয়ে ফেলতে হবে। বাকী সুস্থ গাছে নিয়মিত একালাক্স 25 ইসির 0·15 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণে স্প্রে করতে হবে।

ফসল তোলা :—

(i) সয়াবীনের জাত অনুসারে জলদি জাত :—75-110 দিনে, মাঝারি জাত :—110-130 দিনে, নাবী জাত :—130-200 দিনে পরিপক্কতা লাভ করে। বীজগুলি বেশ শক্ত হ'য়ে উঠলে শুঁটি একেবারে শুকিয়ে যাওয়ার পূর্বে ফসল কেটে নিতে হবে। গাছগুলিকে শুকিয়ে মাড়িয়ে দানা সহজে পৃথক করা যায়। প্রখর রোদে দানাগুলিকে 2-3 দিন শুকিয়ে নিয়ে তারপর গোলাজাত করতে হবে।

(ii) সব্জি সয়াবীনের ক্ষেত্রে ফল বা শুঁটিগুলি সবুজ থাকা অবস্থায় তুলে নিতে হবে।

(iii) পশুখাদ্য হিসেবে সয়াবীন চাষ করা হ'লে গাছগুলি আধপাকা অবস্থায় তুলে নিতে হবে।

ফলন :—i) সমভূমি অঞ্চলে :—হে: প্রতি 10-15 কুইন্টাল দানা।

(ii) পার্বত্য অঞ্চলে :—হে: প্রতি 21-34 কুই : দানা উৎপন্ন হয়।

সয়াবীনের ব্যবহার :—

সয়াবীন নেপাল, সিকিম, ভূটান, চীন, জাপান, ও আমেরিকাতে প্রোটীন ও ফ্যাট সমৃদ্ধ খাদ্য হিসেবে বিশেষ জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। আমাদের দেশে সয়াবীন ততখানি প্রচলিত নয়, তার কারণ—

(i) খাদ্যে একপ্রকার দুর্গন্ধ থাকার জন্য (ii) খাদ্যের প্রোটীন জাতীয় উপাদানের সহজ পাচ্যতা না থাকার জন্য।

দু'প্রকার প্রক্রিয়ায় সয়াবীনকে গ্রহণযোগ্য করে তোলা যায় :—

(i) সয়াবীনের প্রোটীনকে সহজপাচ্য করার জন্য (ক) বীজকে অংকুরিত করে খাদ্যহিসাবে গ্রহণ করা:—বীজগুলিকে অংকুরিত করে 5-7 সে. মি. পর্যন্ত লম্বা চারা উৎপন্ন করা হয়; তারপর সেগুলিকে রান্নাকরে 'সয়াসসের' সঙ্গে খাওয়া হয়। এটি চীন ও জাপানে প্রচলিত।

(খ) গাঁজ'নো (fermentation):—সিদ্ধ চাল ও সয়াবীনের সঙ্গে 'অ্যাসপারজিলাস ও রাইজি' নামক একপ্রকার জীবাণু মিশিয়ে প্রায় দুসপ্তাহকাল এই মিশ্রণকে রেখে একে গাঁজানো হয়। এর ফলে একপ্রকার মণ্ড প্রস্তুত হয়। একে স্যাপের সঙ্গে মিশিয়ে খাওয়া হয়। চীন ও জাপানে এই পদ্ধতি প্রচলিত।

সয়াবীনের দুর্গন্ধ দূরীকরণ পদ্ধতি :—

সয়াবীনের পরিষ্কার ও ভালো দানা 6 থেকে 8 ঘণ্টাকাল ঠাণ্ডাজলে ভিজিয়ে রাখতে হবে। সম্ভব হ'লে 2/1 বার জল পালটে দিতে হবে। ভেজানো জল ফেলে দিয়ে নতুন জল দিয়ে সয়াবীন দানাগুলিকে উনানে বসাতে হবে। জল ফুটে ওঠার দশ মিনিট পরে উনান থেকে নামিয়ে গরম জল ফেলে দিতে হবে। এবার পাত্রে ঠাণ্ডা জল ঢেলে দু'হাত দিয়ে রগড়ে খোসা ছাড়িয়ে দিতে হবে। এই সয়াবীনের আর দুর্গন্ধ থাকবে না। একে সঙ্গে সঙ্গে ব্যবহার করা যেতে পারে অথবা ভাল করে রোদে শুকিয়ে দানাগুলিকে গোটা বা গুঁড়িয়ে (পেসাই করে) রেখে দেওয়া যেতে পারে।

সয়াবীনের দুধ :—

সয়াবীন দুধের উপকারীতা অনেকটা গরুর দুধের মত। উক্ত খোসা ছাড়ানো সয়াবীনের গুঁড়ো 6/7 গুন জলে মিশিয়ে আধ ঘণ্টার মতো ফোটাতে হবে। গরম অবস্থায় পাতলা কাপড়ে ছেঁকে নিলেই দুধ পাওয়া যাবে। সয়াবীন দুধ এমনি খাওয়া যায় অথবা এর থেকে দই, পায়েস, ছানা, মিষ্টি তৈরী করা যায়।

অন্য পদ্ধতিতে দুধ তৈরী :—

250 গ্রাম সয়াবীন দানা পরিষ্কার করে ধুয়ে সারারাত জলে ভিজিয়ে রাখতে হবে। পরের দিন সকালে জলসহ দানাগুলি 10-15 মিনিটকাল ফুটিয়ে নিতে হবে। গরম জল ফেলে দিয়ে ঠাণ্ডাজল দিয়ে দু'হাত দিয়ে রগড়ে দানার খোসাগুলি ছাড়িয়ে ফেলতে হবে। এবার দানাগুলিকে গরম জল দিয়ে বেটে নিতে হবে। এই পরিমাণ সয়াবীন বাটার সঙ্গে 3 লিটার জল মিশিয়ে আধঘণ্টাকাল ফুটিয়ে নিতে হবে। তারপর একে গরম অবস্থায় ছেঁকে নিলে দুধ পাওয়া যাবে।

দই তৈরী :—কাচ বা পাথরের পাত্রে অল্প গরম সয়াবীনের দুধ দিতে হবে। তার সঙ্গে গরুর দুধের সাজা (**starter**) যথারীতি মিশ্রিত করতে হবে। 10-12 ঘণ্টা পরে চমৎকার দই বসে যাবে।

ছানা ও ঘোল :—বেশ উষ্ণ সয়াবীনের দুধে ছানার জল বা পাতিলেবুর রস মিশ্রিত করতে হবে। প্রায় 10 মিনিটকাল পরে একে ছেঁকে নিতে হবে। চমৎকার ছানা পাওয়া যাবে। সয়াবীনের দইএ দ্বিগুন পরিমাণ শীতল জল মিশিয়ে মন্থন করে নিলে মাখন পাওয়া যাবে। মাখন তুলে লওয়ার পর ঘোল পাওয়া যাবে।

মিষ্টি :—ঘরে খাওয়ার জন্য অথবা ব্যবসায়িক ভিত্তিতে সয়াবীনের ছানা দিয়ে সন্দেশ, পানতুয়া, জিলিপি ইত্যাদি তৈরী করা যায়। প্রথমে সয়াবীনের ছানাতে চাপ দিয়ে জল বের করে নিতে হবে। জল বেরিয়ে গেলে ছানাটা পিষে তারপর হাত দিয়ে দলে নরম করে নিতে হবে। সন্দেশ তৈরী করতে হ'লে প্রতি 500 গ্রাম ছানার সঙ্গে 200-250 গ্রাম চিনি মিশিয়ে অল্প আঁচে নাড়তে হবে। ভালোভাবে পাক হয়ে গেলে ছোট এলাচের সামান্য একটু গুঁড়ো মিশিয়ে ছাঁচে ফেলে সন্দেশ তৈরী করা যাবে।

ময়দা :—খোসা ছাড়ানো সয়াবীনের শুকনো দানা আটাকলে পেষাই করে চালুনি দিয়ে চেলে নিতে হবে। এক ভাগ খোসা ছাড়ানো সয়াবীনের গুঁড়োর সঙ্গে 3/4 ভাগ গমের আটা বা ময়দা মিশিয়ে রুটি, লুচি, পাউরুটি, কেক, বিস্কুট প্রভৃতি তৈরী করা যায়।

তৃণ জাতীয় সবুজ গোখাদ্য শস্য (Forage crops)

সবুজ ঘাসের গুরুত্ব (Importance of green fodder) :—

মুখ্যত তিনটি অবশ্য নীতির ওপর গবাদি পশুর সার্বিক উন্নয়ন নির্ভর করে ; যেমন, খাদ্য, প্রজনন ও প্রতিপালন। এদের মধ্যে খাদ্যের ভূমিকা প্রধান। সুতরাং প্রচুর পরিমাণে পুষ্টিকর সবুজঘাস উৎপাদন ও এর নিয়মিত যোগান ব্যতিরেখে গবাদি পশুর উন্নয়ন একপ্রকার অসম্ভব। পশ্চিমবঙ্গে মোট চাষ যোগ্য জমি 76,48,000 হেক্টআর (1976-77) ; পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 120 লক্ষ গবাদি পশু বর্তমান। যদি প্রতিটি গরু বা মহিষকে দৈনিক কমপক্ষে 10 কি. গ্রা. হিসেবে সবুজ ঘাস যোগান দেওয়া হয়, তাহলে বাৎসরিক সবুজ

ঘাসের চাহিদা দাঁড়ায় প্রায় 438 লক্ষ মেট্রিক টন। কিন্তু পশ্চিমবঙ্গের মোট আবাদী জমির মধ্যে মাত্র 32·32 হে: মতো জমিতে সবুজঘাস চাষ করা হয়। এতে মাত্র 8 লক্ষ মেট্রিকটন সবুজঘাস উৎপন্ন হ'তে পারে। সুতরাং গ্রামাঞ্চলে অধিক দুধ উৎপাদনক্ষম সংকর জাতের গাভী প্রতিপালন ও দুধের উৎপাদন অব্যাহত রাখতে হ'লে পুষ্টিকর সবুজঘাস চাষ বর্তমানে একান্ত প্রয়োজন হ'য়ে পড়েছে। জনসংখ্যা বৃদ্ধির জন্য এখন বেশীর ভাগ জমিতে নানান প্রকার খাদ্যশস্যের চাষ করা হচ্ছে। এক ফসলী জমিতে প্রধান ফসলের পর দ্বিতীয় ফসল হিসেবে, দোফসলী জমিতে তৃতীয় ফসল হিসেবে পশুখাদ্যের চাষ করা সম্ভব। মিশ্র কৃষি খামারে পশুপালন কৃষি বিপ্লবের সমতা রক্ষার সহায়ক। পশুখাদ্যের মধ্যে শুটি জাতীয় শস্যের চাষে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

সবুজ ঘাস জাতীয় খাদ্যগুলি থেকে গবাদি পশু প্রচুর পরিমানে খাদ্য প্রাণ, বিভিন্ন খনিজ পদার্থ, প্রোটীন ও শ্বেতসার জাতীয় খাদ্যোপাদানগুলি পেয়ে থাকে। একদিকে এগুলি গবাদি পশুর ক্ষুধা নিবৃত্তির সহায়ক, অপরদিকে এগুলি উৎকৃষ্ট বিরেচক। সবুজ শুটিজাতীয় গোখাদ্য দুগ্ধ উৎপাদনের সহায়ক। এই ঘাসে যথেষ্ট প্রোটীন, ক্যালসিয়াম, ও ফসফেট থাকে।

প্রধান প্রধান সবুজ ঘাসের চাষ পদ্ধতি :—

খারিফ শস্য :—

(1) **ভুট্টা** (**Maize :- Zea mays**); গোত্র :—ধান্য গোত্রীয়। গোখাদ্য শস্য হিসেবে সবুজ ভুট্টা গাছ বিশেষ জনপ্রিয়। যদিও বছরের সব ঋতুতেই এর চাষ করা চলে, তবু খারিফ ঋতুই এই ফসল উৎপাদনের প্রকৃষ্ট সময়।

জমি নির্বাচন :—উঁচু বা মাঝারি উঁচু জমি ভুট্টা চাষের উপযোগী। উর্বর দোআঁশ মাটিতে ভুট্টা ভালোভাবে চাষ করা যায়। 1000-1250 মি. মি. বৃষ্টিপাতে ভুট্টা ভালো জন্মায়। জলসেচের দ্বারা শীত ও গ্রীষ্মকালে ভুট্টা চাষ করা যায়।

জমি তৈরী :—বেশ ঝুরো মাটি তৈরীর জন্য প্রথমে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে পরে দেশী লাঙ্গলের সাহায্যে জমিতে 5-6 বার কর্ষণ করতে হবে ও পর পর মই দিতে হবে। জমি তৈরীর সময় হেক্টআর প্রতি 100 কুইন্টাল খামারের সার প্রয়োগ করতে হবে। জমি বেশ সমতল করে।

বীজ বপনের সময় :- খারিফ খন্দে মে-মাসের মধ্যভাগ থেকে জুন মাসের মধ্যভাগের মধ্যে, রবি খন্দে অক্টোবর মাসের মধ্যভাগ থেকে নভেম্বর মাসের মধ্যভাগ পর্যন্ত, চৈতী ঋতুতে ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্যে বীজ বপন করা যায়।

বীজের হার :— হাতে ছিটিয়ে বীজ বোনার জন্য দানার আকার অনুসারে 95-100 কি. গ্রা. (হেক্ট্আর প্রতি) বীজ প্রয়োজন। বীজ বপন করা যন্ত্রের সাহায্যে 30 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে বীজ বোনার জন্য হেঃ প্রতি 75-80 কি. গ্রা. বীজ প্রয়োজন হবে।

বীজ বপন পদ্ধতি :—

(i) হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে :—জমি তৈরীর পর সরস মাটিতে হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে বীজ বোনার পর হালকা মই দিয়ে বীজগুলিকে 3-4 সে. মি. মাটির গভীরে ঢেকে দিতে হবে।

(ii) বীজবপন যন্ত্রের সাহায্যে :— 30 সে.মি. অন্তর অন্তর সারিতে মাটির 4 সে. মি. গভীরে বীজ বপন করতে হবে। সারিতে বীজ বোনা হ'লে দু'একবার অন্তবর্তী কর্ষন করলে গাছের বৃদ্ধি ভালো হয়।

জলসেচ :—বর্ষাকালীন শস্যে জলসেচের প্রায় আবশ্যক হয় না। তবে বীজ বোনার সময় অত্যধিক খরা থাকলে বীজ বোনার 5-7 দিন আগে একবার জমিতে সেচ দিয়ে তারপর সরস মাটিতে বীজ বপন করতে হবে এবং পরবর্তীকালে সেই সময়কার আবহাওয়া অনুসারে বর্ষা আসার আগে 2-1 বার সেচের প্রয়োজন হতে পারে। চৈতী শস্যে মাটি ও তৎকালীন আবহাওয়া অনুসারে 12-15 দিন ছাড়াছাড়া সেচের আবশ্যক হবে। মাটিতে রসের যোগান ভাল থাকিলে ফলন বাড়ে।

চাপান সার প্রয়োগ :—হেক্ট্আর প্রতি 250 কি. গ্রা. এ্যামোনিয়াম সালফেট বীজ বোনার 21 দিন পরে ও 42 দিন পরে সমান দু'ভাগে ভাগ করে প্রয়োগ করতে হবে।

সবুজ ঘাস সংগ্রহ :- বেশী ফলন পাওয়ার জন্য বা উত্তম সাইলেজ তৈরীর জন্য ভুট্টার ফুল আসার পর দানাতে দুধ এলে অর্থাৎ দানা বেশ নরম থাকা অবস্থায় ফসল কেটে লওয়া যায়। যাহোক্, অপরিণত বা মোটামুটি যেকোন অবস্থায় ভুট্টা গাছকে কেটে নিয়ে গবাদি পশুকে খাওয়ানো চলে।

খারিফ খন্দে আগষ্ট মাসের মাঝামাঝি থেকে সেপ্টম্বর মাসের মাঝামাঝির মধ্যে বা শেষ পর্যন্ত ঘাস কাটা চলে। রবি খন্দে বীজ বোনার 3-3½ মাস পরে ঘাস কাটা চলে। ভুট্টার সঙ্গে বরবটী বা কলাই চাষ করে মিশ্র সবুজ ঘাস হিসাবে গবাদি পশুকে খাওয়ানো যায়।

(খ) এই পদ্ধতিতে মিশ্র সবুজ ঘাসের খাদ্যমূল্য বাড়ে। এবং তা মুখরোচক ও সুষম হয়ে ওঠে।

চয়নকরা ভুট্টা ঘাস থেকে সাইলেজ প্রস্তুতি :—

প্রায় 3 মিঃ × 3 মিঃ আকারের সিমেন্টের গর্তের মধ্যে প্রায় 2·5-3 সে.মি. আকারে কাটা প্রায় পরিণত ভুট্টা গাছগুলিকে 3-4 মাসকাল জাঁক দিয়ে সঞ্চয় করে রেখে যে ফিকে সবুজরঙের রসালো পশুখাদ্য তৈরী করা হয় তাকে সাইলেজ বলে। খরার দিনে এরূপ খাদ্য পশুকে খাওয়ানো হয়।

ফলন :—হেক্ট্আর প্রতি 25,000-30,000 কিলোগ্রাম সবুজ ঘাস পাওয়া যায়। এই ঘাসে শুষ্ক পদার্থ 20-30 শতাংশ, ও প্রোটিন 8 শতাংশ থাকে।

উন্নত জাত :—জহর, কিষাণ, অম্বর, ই-ডি-কিউবা, হাইব্রিড ভুট্টা 102 ও 104, বিজয়, চন্দন মক্কা-1 ;

(2) বরবটী (Cowpea :—Vigna catjang); গোত্র :—শিম্বী গোত্রীয়।

দ্রুত ফলনদায়ী শুঁটি জাতীয় গোখাদ্য। প্রধানত খারিফ ঋতুর ফসল। তবে ফেব্রুয়ারী মাস থেকে অক্টোবর মাস পর্যন্ত বোনা চলে। উচু জমির দোআঁশ মাটি থেকে পলি দোআঁশ মাটিতে ভাল ফলন দেয়। বরবটীর জন্য 1000-1250 মি. মি. বৃষ্টিপাত প্রয়োজন।

জমি তৈরী :—জমিতে 5-6 বার গভীরভাবে কর্ষণ করে ও মই দিয়ে জমি সমতল করে বীজ বোনা হয়। জমি তৈরীর সময় হেক্টআর প্রতি 100 কুইণ্টাল পচানো খামারের সার ও 250 কি.গ্রা. সিঙ্গল সুপারফসফেট প্রয়োগ করতে হবে।

বীজ বোনার সময় :—খারিফ শস্যে - মে মাস থেকে জুলাই মাস, চৈতী শস্যে—ফেব্রুয়ারী মাস থেকে মার্চ মাসের মাঝামঝি পর্যন্ত।

বীজে 'কালচার' মিশ্রণ :- রিজোবিয়াম কামপাজিট নামক ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত কালচারে হেঃ প্রতি 800 গ্রাম 2·5-3 লিটার 0·15 শতাংশ গুড় বা চিনির

দ্রবণে মিশিয়ে তারপর সমস্ত বরবটীর বীজের সঙ্গে ভালভাবে মাখিয়ে নিয়ে ছায়াতে বীজগুলিকে শুকিয়ে নিতে হবে।

বীজ হার :—হেক্টআর প্রতি 25-30 কি.গ্রা.

বীজ বপন পদ্ধতি : - জমিতে ছিটিয়ে বীজ বপন করে হালকা মই দিয়ে মাটির 3-4 সে. মি. গভীরে বীজগুলিকে ঢেকে দিতে হবে।

জলসেচ :—খারিফ খন্দে বীজ বোনার পর ঠিকমতো বর্ষা আসার আগে দু'একবার সেচ দেওয়ার আবশ্যক হতে পারে। চৈতী শস্যে 15-20 দিন ছাড়া ছাড়া 3-4 বার সেচের প্রয়োজন হবে।

সবুজ ঘাস সংগ্রহ :—বীজ বোনার 2-2½ মাস পরে গাছে ফুল আসার সময়ে ঘাস কাটা চলে। জুন জুলাই মাসে বীজ বোনা হ'লে আগষ্ট সেপ্টেম্বর মাসে ঘাস কাটা চলে।

সবুজ ঘাসের পরিমান : – হেক্টআর প্রতি 150-180 কুইন্টাল সবুজ ঘাস পাওয়া যায়। ঘাসে শুষ্ক পদার্থ 18-20 শতাংশ, প্রোটীন 13-14 শতাংশ বর্তমান।

উন্নত জাত :—পুষা বর্ষাতি, পুষা ফাল্গুনী, সি.এস 152, ইসি 4216, হারিয়ানা-4, কো-1 ;

(3) রাইস মুগ (Rice bean) ; গোত্র :– শিম্বী গোত্রীয়।

ইহা এক উৎকৃষ্ট প্রোটীন সমৃদ্ধ শুঁটি জাতীয় গোখাদ্য শস্য। এর প্রধান বৈশিষ্ট্য এই যে গাছ অনেকদিন পর্যন্ত সবুজ থাকে, এজন্য অনেকদিন ধরে ঘাস কাটা চলে। ইহা বেশ খরা সহনশীল।

মাটি :– দোআঁশ বা কাদা দোআঁশ মাটিতে ভালো ফলন দেয়।

জমি তৈরী :—মে জুন মাসে জমিতে 5-6 বার লাঙ্গল ও মই দিয়ে বীজ বোনা হয়। জমি তৈরীর সময় হেঃ প্রতি 100 কুইঃ খামারের সার ও 250 কি.গ্রা. সিঙ্গল সুপার ফসফেট প্রয়োগ করতে হবে।

বীজের হার :—হেঃ প্রতি 25-30 কি.গ্রা.

বীজ বপন পদ্ধতি :—বীজের সঙ্গে রিজোবিয়াম প্রজাতির, 'কালচার' মিশিয়ে বীজ বপন করা দরকার। জমিতে সাধারণত হাতের সাহায্যে ছিটিয়ে বীজ বোনা হয়।

বীজ বোনার সময় :—জুন মাস থেকে আগষ্ট মাস পর্যন্ত।

সবুজ ঘাস সংগ্রহ :—সেপ্টেম্বর মাস থেকে ডিসেম্বর মাস পর্যন্ত। নাবী বোনা শস্যে জানুয়ারী মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত ঘাস কাটা চলে।

ফলন :—150-200 কুইন্টাল সবুজ ঘাস (হেঃ প্রতি) পাওয়া যায়। ঘাসে শুষ্ক পদার্থ 18-22 শতাংশ, প্রোটীন 12-13 শতাংশ থাকে।

(4) হিশাল মুগ :—

ইহা খরা সহনশীল, অধিক ফলনদায়ী শুঁটিজাতীয় গোখাদ্য। একে বছরে প্রায় সব ঋতুতে চাষ করা যায়। চাষ পদ্ধতি গাই মুগের মতো।

রবি মরশুমী ঘাসজাতীয় শস্য :—

(i) বারসীম (**Berseem or Egyption clover :—Trifolium alexandrium**) **গোত্র :—শিম্বী গোত্রীয়।**

ইহা শিম্বীগোত্রীয় এক উৎকৃষ্ট উদ্ভিদ প্রোটীন সমৃদ্ধ গোখাদ্য শস্য। রবি শস্য হিসাবে একে চাষ করা যায়। ভারতের যে সকল অঞ্চলে শীতকাল দীর্ঘস্থায়ী, ও আবহাওয়া শুষ্ক থাকে সেখানে একে ভালোভাবে চাষ করা যায়। বারসীমকে গোখাদ্য হিসেবে সুষমখাদ্যের পরিপূরক বলা যেতে পারে। ঘাসে 18-20 শতাংশ উদ্ভিদ প্রোটীন ও 15-20 শতাংশ শুষ্ক পদার্থ থাকে। এই শস্য চাষে জমির উর্বরতা বাড়ে। উঁচু জমির উর্বর দোআঁশ, পলি দোআঁশ, ও কাদা দোআঁশ সামান্য ক্ষারযুক্ত মাটিতে এ শস্য ভাল জন্মায়।

জমি তৈরী :—অক্টোবর মাসের মাঝামাঝি থেকে নভেম্বর মাসের মধ্যে যে-কোন সময়ে জমিতে 4-5 বার গভীরভাবে লাঙ্গল ও পর পর মই দিয়ে বেশ ঝুরঝুরে মাটি তৈরী করে নিতে হবে। জমিতে জলসেচের সুবিধার জন্য সরু সরু আল দিয়ে জমিকে সমান সমান কয়েকটি প্লটে ভাগ করে নিতে হবে। এই প্লটগুলির সঙ্গে আড়াআড়িভাবে জলসেচ ও জলনিকাশের নালীগুলি তৈরী করে নিতে হবে।

মূলসার প্রয়োগ :—জমি তৈরীর সময় হেক্টআর প্রতি 100 কুইন্টাল খামারের সার ও 250 কি. গ্রা. ট্রিপল সুপার ফসফেট (45%P_2O_5) প্রয়োগ করতে হবে। খামারের সারের অভাবে হেঃ প্রতি 150-200 কি. গ্রা. ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট প্রয়োগ করা যেতে পারে।

বীজের হার :—হেক্টআর প্রতি 16-20 কি. গ্রা. বীজ প্রয়োজন।

বীজ বোনার সময় :—অক্টোবর মাসের শেষ সপ্তাহ থেকে নভেম্বর মাসের মধ্যে যে কোন সময়ে বীজ বোনা যায়।

বীজে রিজোবিয়াম প্রজাতির ব্যক্টেরিয়ার কালচার মিশ্রণ :—

300 গ্রাম গুড় বা চিনি ও 300 গ্রাম আঠা 2 লিটার জলে গুলে এই মিশ্রণকে প্রায় 15 মিনিটকাল ফুটিয়ে নিতে হবে। এই দ্রবণকে বেশ শীতল করে এর সঙ্গে পরিমাণ মতো কালচার (বাণিজ্যিক নাম, রিজোবিয়াম কম্পোজিট বা জহর কালচার) ভালভাবে মেশাতে হ'বে। এই মিশ্রণকে প্রায় 20 কি. গ্রাম ভেজানো বারসীম বীজের সঙ্গে (8-10 ঘণ্টাকাল ভেজানো বীজ) ভালভাবে মাখিয়ে নিতে হবে। যদি জমির মাটি অম্লযুক্ত হয় তাহলে বীজের সঙ্গে কিছু পরিমাণ (500-600 গ্রাম) অতি মিহি চকগুঁড়ো মিশ্রিত করে নিতে হবে। বীজগুলিতে ছায়াতে শুকিয়ে নিয়ে বপন করতে হবে। এক হেক্টআর জমিতে উপযুক্ত নাইট্রোজেন বন্ধনের জন্য কম পক্ষে 2·5 কোটী রিজোবিয়াম প্রজাতির জীবাণু থাকা চাই। প্রায় 800-1000 গ্রাম 'কালচারে' এই পরিমাণ জীবাণু পাওয়া যাবে।

বীজ বপন পদ্ধতি :—

মাটি বেশ সরস থাকতে থাকতে হাতের সাহায্যে বীজ জমিতে ছিটিয়ে বা বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে 30 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে বীজ বোনা যায়। বীজ বেশ ছোটো বলে হাতে ছিটিয়ে বীজ বোনার সময় বীজের সঙ্গে এর 2/3 গুণ বেশী পরিমাণ ঝুরো মাটি মিশিয়ে নিলে ভাল হয়। এর ফলে বীজ ছড়ানোর সুবিধা হয় এবং বীজগুলিকে জমিতে সমানভাবে ছড়ানো যায়। বীজ বোনার পর হালকাভাবে মই দিয়ে বীজগুলিকে মাটির মধ্যে ঢেকে দিতে হবে। বীজ বপন যন্ত্রে সারিবদ্ধভাবে মাটির 3 সে. মি. গভীরে বীজ বপন করতে হবে।

জলসেচ।—অক্টোবর নভেম্বর মাসের মধ্যে বীজ বপন করা হ'লে বীজ বপনের পর থেকে প্রতি 7 থেকে 10 দিন অন্তর প্রথম 2/3 বার হালকা ধরণের সেচ দিতে হবে। পরবর্তী সেচগুলি শীতকালে 15 দিন অন্তর অন্তর, ও গ্রীষ্মকালে 10 দিন অন্তর অন্তর দিতে হবে। প্রতি সেচে 60-70 মি. মি. গভীর জলের প্রয়োজন।

ঘাস কাটা :—বীজ বোনার 40 দিন পরে প্রথম ঘাস কাটা চলে। তারপর থেকে শীতকালে 40 দিন অন্তর অন্তর, বসন্ত কালে 30 দিন অন্তর অন্তর ঘাস কাটা যাবে। বারসীম থেকে চমৎকার 'হে' বা শুকনো ঘাস তৈরী করা যায়। প্রতি চাষে 4-5 বার ঘাস কাটা যায়।

ফলন :—হেক্ট্আর প্রতি 45-50 টন সবুজ ঘাস পাওয়া যায়। ঘাসে যথেষ্ট প্রোটীন থাকার জন্য ঘাস খুব পুষ্টিকর, কিন্তু বাছুরকে কেবল বারসীম খাওয়ানো উচিত নয়।

উন্নত জাত :—পুসা জয়েণ্ট বারসীম, মিসকাবি, খাদরাই।

(2) লুসার্ন (Lucern or Alfalfa :—Medicago sativa)

গোত্র :—শিম্বী গোত্রীয়।

ইহা এক উৎকৃষ্ট উদ্ভিদ প্রোটীন সমৃদ্ধ সবুজ গোখাদ্যশস্য। জলসেচের সুবিধাযুক্ত শুষ্ক অঞ্চলে (যেমন, মহারাষ্ট্র) একে ভালভাবে চাষ করা যায়। এটি বহুবর্ষজীবী উদ্ভিদ। উপযুক্ত সেচের দ্বারা 4 বছর পর্যন্ত একে জমিতে রাখা যায় এবং সবুজ ঘাস সংগ্রহ করা যায়। প শ্চমবঙ্গে সাধারণত রবি ঋতুতেই লুসার্ন চাষ করা যায়। শুষ্ক অঞ্চলে ইহা অধিক তাপ বা শৈত্য সহ্য করতে পারে, কিন্তু আর্দ্র অঞ্চলে ইহা অধিক উষ্ণতা সহ্য করতে পারে না। মাটির অম্লত্ব বা রোগাক্রমনের জন্য আর্দ্র এলাকায় লুসার্নকে ভালভাবে চাষ করা যায় না। বেলে দোআঁশ থেকে কাদা দোআঁশ মাটিতে একে চাষ করা যায়, কিন্তু জল নিকাশের উপযোগী উর্বর দোআঁশ মাটিতে ইহা উত্তম ফসল উৎপন্ন করে।

জমি তৈরী :—লুসার্নের বীজ বেশ মিহি দানা বিশিষ্ট বলে মাটি বেশ মিহি হওয়া দরকার। প্রথমে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে 2-1 বার কর্ষণ করে তারপর দেশী লাঙ্গলের সাহায্যে 3-4 বার কর্ষণ করে ও পরপর মই দিয়ে মাটিকে বেশ গভীর ও ঝুরঝুরে করে ভেঙে নিতে হবে। জমি তৈরীর সময় হেক্ট্আর প্রতি 100 কুইণ্টাল খামারের সার ও 250 কেজি ট্রিপল সুপার ফসফেট প্রয়োগ করতে হবে। মই দিয়ে জমি চৌরস করে জলসেচের সুবিধার জন্য জমিকে সমান সমান আকারের কয়েকটি ছোটো ছোটো প্লটে ভেঙে নিতে হবে। প্রতিটি প্লটের আকার 10 শতক বা 5 শতক হলে চলবে।

বীজের হার :—হেক্ট্আর প্রতি 22·5-25 কেজি বীজ লাগে।

বীজ বোনার সময় :—অক্টোবর মাস থেকে নভেম্বর মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত।

বীজ বপন পদ্ধতি :—বারসীমের মতো বীজ বোনার পূর্বে বীজে রিজোবিয়াম প্রজাতির ব্যাক্টেরিয়ার কালচার মিশ্রিত করে নিতে হবে। বেশ রসযুক্ত মাটিতে বীজ ছিটিয়ে বা 30 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে বপন করতে হবে। হাতে ছিটিয়ে বীজ বোনার পর মই দিয়ে বীজ ভালভাবে মাটিতে ঢেকে দিতে হবে।

জলসেচ :—বীজ বোনার পর প্রথমবারের 2টী সেচ 7 দিন অন্তর অন্তর, পরবর্তী সেচগুলি শীতকালে প্রতি 15 দিন অন্তর, গ্রীষ্মকালে প্রতি 10 দিন অন্তর দিতে হবে। এক কেজি শুষ্ক পদার্থ উৎপাদন করতে 700 লিটার জলের প্রয়োজন হবে।

অন্তর্বর্তী পরিচর্যা :—দু'একবার ঘাস কেটে লওয়ার পর গাছের সারিগুলির মধ্যকার মাটি 'হুইল হো' নামক যন্ত্রের সাহায্যে আলগা করে দিতে হবে।

সবুজ ঘাস সংগ্রহ :—বীজ বোনার 2-2.5 মাস পরে প্রথম ঘাস কাটা চলে। এ সময়ে অবশ্য ফলন কম পাওয়া যায়। তারপরে 5-6 সপ্তাহ ছাড়া ছাড়া ঘাস কাটা চলে। সর্বোচ্চ ফলনের জন্য ফলন 10-15 শতাংশ গাছে ফুল আসে, সে-সময় ঘাস কাটা শুরু করা উচিত। একই ঋতুতে 6-8 বার ঘাস কাটা যায়। জানুয়ারী মাসের মাঝামাঝি থেকে মে মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত ঘাস কাটা চলে।

ফলন :—হেক্ট্আর প্রতি 45-50 টন পর্যন্ত সবুজ ঘাস পাওয়া যায়। এই ঘাসে শুষ্ক পদার্থ 17-20 শতাংশ ও প্রোটীন 20-23 শতাংশ বর্তমান থাকে। হেক্ট্আর প্রতি 250 কেজি বীজ পাওয়া যায়।

উন্নত জাত :—মিরাট, পারসিয়ান, আনন্দ, সিরমা, কনধর।

বহু বর্ষজীবী বারো মেসে ঘাস:—

(i) নেপিয়ার ঘাস (Napier or elephant grass) :—

বৈজ্ঞানিক নাম :—Pennisetum Purpureum ; গোত্র :—ধান্য গোত্রীয়। প্রায় 50-60 বছর আগে দক্ষিণ আফ্রিকা থেকে এক উচ্চফলনশীল বহুবর্ষজীবী ঘাস হিসেবে একে ভারতে আনা হয়; বর্তমানে ভারতের প্রায় সকল এলাকায় এই ঘাস চাষ করা হচ্ছে।

জলবায়ু :—ইহা ক্রান্তীয় শস্য ; উষ্ণ ও আর্দ্র জলবায়ুতে ইহা ভালভাবে জন্মাতে পারে।

মাটি :—জলনিকাশের উপযোগী উঁচু জমি ও উর্বর পলি দোআঁশ মাটিতে ইহা উত্তম ঘাস উৎপন্ন করে।

উন্নত জাত :—

(i) **সরু নেপিয়ার (Thin Napier) :**—এই জাতটি বেশ খরা সহিষ্ণু, শুষ্ক অঞ্চলের উপযোগী।

(ii) **পুসা জায়েন্ট নেপিয়ার (Pusa Giant Napier) :**—

কেন্দ্রীয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে (নতুন দিল্লী) উদ্ভূত এই সংকর জাতটি (বাজরা × সরু নেপিয়ার) উচ্চফলনশীল জাত (হেঃ প্রতি ফলন-250 টন) হিসাবে সমাদৃত।

(iii) **এন. বি. 21 (N.B. 21) :**—পাঞ্জাব কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে (লুধিয়ানা) উদ্ভূত এই সংকর জাতটি (বাজরা × নেপিয়ার) উচ্চফলনশীল (হেঃ প্রতি ফলন :—300 টন ঘাস) এবং এই ঘাসে অক্জেলিক অম্ল কম থাকে ; প্রোটীন অন্যান্য নেপিয়ার অপেক্ষা বেশী ; বেশ নরম ঘাস।

(iv) **গুজরাজ (Gujraj :—EB-4) :**—

এটি ভারতীয় বাজরা ও অষ্ট্রেলিয়ান নেপিয়ারের সংমিশ্রণে সৃষ্ট এক উচ্চফলনশীল সংকর জাত। জাতটি পুনা কৃষি কলেজে উদ্ভূত। ঘাসে 6 শতাংশ প্রোটীন ও 55 শতাংশ কার্বোহাইড্রেট আছে। গাছগুলি 3 মিটার পর্যন্ত বাড়ে। হেঃ প্রতি 363·2 টন পর্যন্ত ফলন পাওয়া গেছে। খারিফ ও চৈতী ঋতুতে বপন করা যায়। এই জাতটি চাষে হেঃ প্রতি 18-20 টন পর্যন্ত খামারের সার, 20 কুইন্টাল ক্যান (CAN) সার (20%N) বা এ্যামোনিয়াম সালফেট, 15 কুইঃ সিঙ্গল সুপার ফসফেট ও 5 কুইঃ মিউরিয়েট অফ্ পটাস প্রয়োজন। (প্রাপ্তিস্থান :—**Head of the Division of Botany, I. A. R. I, New Delhi-12**)

(v) বি. এন-1 এবং বি. এন-2 এই দুটি জাত হরিণ ঘাটা 'ফডার' গবেষণা কেন্দ্রে উদ্ভূত, উচ্চফলনশীল।

জমি তৈরী :—বর্ষার প্রারম্ভে ও বসন্তকালে নেপিয়ার ঘাস চাষ করা যায়।

বীজ বোনার 20-25 দিন পূর্ব থেকে জমি তৈরীর কাজ শুরু করতে হবে। জমিতে মোল্ড-বোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে বা পাওয়ার টিলারের সাহায্যে গভীর ভাবে কর্ষণ করে ও পর পর মই দিয়ে মাটি বেশ গভীর ও ঝুরঝুরে করে তৈরী করে নিতে হবে। এই সময় উচ্চফলনশীল সংকর জাতের নেপিয়ারের জন্ত হে. 18-20 টন পচানো খামারের সার, 15 কুই: সিঙ্গল সুপার ফসফেট ও 5 কুই: মিউ: অক্ পটাস প্রয়োগ করতে হবে। জমি বেশ চৌরস করে 75 সে. মি. ব্যবধানে অগভীর নালীগুলি কাটতে হবে।

চারা তৈরী :—হাইব্রিড নেপিয়ার গাছের 2 টী চোখ-কলি যুক্ত (eye-bud) শক্ত কাণ্ডের কর্তিত অংশ (stem cutting) ও গোড়ার চারা (root slip) উভয়ই (23-30 সে. মি. লম্বা) বীচন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

বীচনের (sett) হার:—হে: প্রতি 15-20 কুইন্টাল (বা 18750 টী চারা বা কাটিং) বীচন হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

বীচন বসানোর পদ্ধতি :—পূর্বোক্ত জমির তৈরী করা অগভীর নালীতে বা খাতে একটির পরে অপরটি 45° কোণে, একটি চোখ মাটির 10-15 সে. মি. গভীরে রেখে, অপরটি মাটির উপরে রেখে বীচনগুলি বসাতে হবে। মূলের চারাগুলিকে 75 সে. মি × 75 সে. মি (সারি × গাছ) দূরত্ব রেখে ও চারাগুলির গোড়া মাটির 10 সে. মি. গভীরে রেখে বসাতে হবে। বীচন বসানোর পরই জলসেচের প্রয়োজন।

জলসেচ :—খারিফ শস্যে জলসেচের প্রায় আবশ্যক হবে না, তবে উপযুক্ত জল নিকাশের ব্যবস্থা নিতে হবে। অপরপক্ষে চৈতী শস্যে ফেব্রুয়ারী-মার্চ মাসে চারা রোপনের পরই সেচ দিতে হবে। দ্বিতীয় ও তৃতীয় সেচ এক সপ্তাহ অন্তর অন্তর পরবর্তী সেচগুলি 10—15 অন্তর অন্তর, (মাটির প্রকার ও তৎকালীন আবহাওয়া অনুসারে) দিতে হবে। ফসল 2-1 বছর জমিতে স্থায়ী হ'লে খরার সময় নিয়মিত সেচের প্রয়োজন হবে।

সার প্রয়োগ :—উচ্চফলনশীল সংকর নেপিয়ার গাছে চাপান সার প্রয়োগে ফলন বাড়ে। প্রতিবারে ঘাস কেটে লওয়ার পর হেক্টআর প্রতি 500 কেজি এ্যামোনিয়াম সালফেট সারিগুলির মধ্যে ছিটিয়ে প্রয়োগ করে অগভীরভাবে কর্ষণ করতে হবে ও গাছের গোড়াতে মাটি টেনে দিয়ে (2-1 বার) সেচ দিতে হবে।

অন্তরবর্তী চাষ :—খারিফ ঋতুতে প্রথমবারে ঘাস কেটে লওয়ার পর (অক্টোবর-নভেম্বর মাসে) হেঃ প্রতি 18-20 কি. গ্রা. মেথী সারিগুলির মধ্যে বপন করা যেতে পারে। বীজ বোনার পূর্বে সারিগুলির মধ্যকার মাটি অগভীরভাবে খনন করে দিতে হবে। মেথী গাছগুলি 120-150 সে. মির মতো উচ্চতা বিশিষ্ট হলে (ফেব্রুয়ারী মাস নাগাদ) ফসল কাটা যেতে পারে। এই ফসল থেকে অতিরিক্ত 15-20 টন সবুজ শিম্বি গোত্রীয় ঘাস পাওয়া যাবে। নেপিয়ার ঘাসের সঙ্গে মিশিয়ে এই ঘাস গবাদি পশুকে খাওয়ানা হ'লে একটি সুষম খাদ্য হিসাবে কাজ করবে। মেথী ঘাস খাদ্যের প্রোটীনের মান বাড়ায়।

ঘাস কাটার সময় : -বীচন বসানোর তিন মাস পরে প্রথম ঘাস কাটা চলে। পরবর্তী ঘাস চয়ন 6-8 সপ্তাহ অন্তর অন্তর। ফেব্রুয়ারী মাসে বীচন বসানোর পর মে মাসে প্রথমবারের ঘাস কাটা চলে, পরবর্তী ঘাস চয়ন 40-45 দিন অন্তর অন্তর। গাছের গোড়া থেকে 15 সে.মি. ওপরে ঘাস কেটে নিতে হবে।

ফলন :—হেক্টআর প্রতি 100 টন থেকে 363 মেট্রিক টন পর্যন্ত সবুজ ঘাস পাওয়া যায়। ঘাসে শুষ্ক পদার্থ 20-25 শতাংশ, প্রোটীন 6-9 শতাংশ (জাত অনুসারে) থাকে। নেপিয়ার ঘাস থেকে উত্তম সাইলেজ তৈরী করা যায়।

(2) **প্যারা ঘাস (Para grass :- Brachiaria mutica)**

গোত্র :- ধান্য গোত্রীয়।

1894 সালে শ্রীলংকা থেকে এই ঘাসকে ভারতে আনা হয়। এই ঘাসকে নীচু স্যাঁত সেতে জমিতেও ভালভাবে চাষ করা যায়।

জমি :—মাঝারি ধরনের উঁচু বা নীচু জমিতে চাষ করা যায়। প্রায় সকল প্রকার মাটিতে এ ঘাস জন্মাতে পারে। তবে ভারী মাটিতে ও মাঝারী নীচু জমিতে সেচের দ্বারা প্রচুর ঘাস উৎপাদন করা যায়।

জমি তৈরী :—মে-জুন মাসে জমিতে 5-6 বার ভালভাবে কর্ষণ করে ও মই দিয়ে জমি তৈরী করে নিতে হবে। কর্ষণের সময় হে: প্রতি 188 কুইন্টাল পচানো খামারের সার প্রয়োগ করতে হবে।

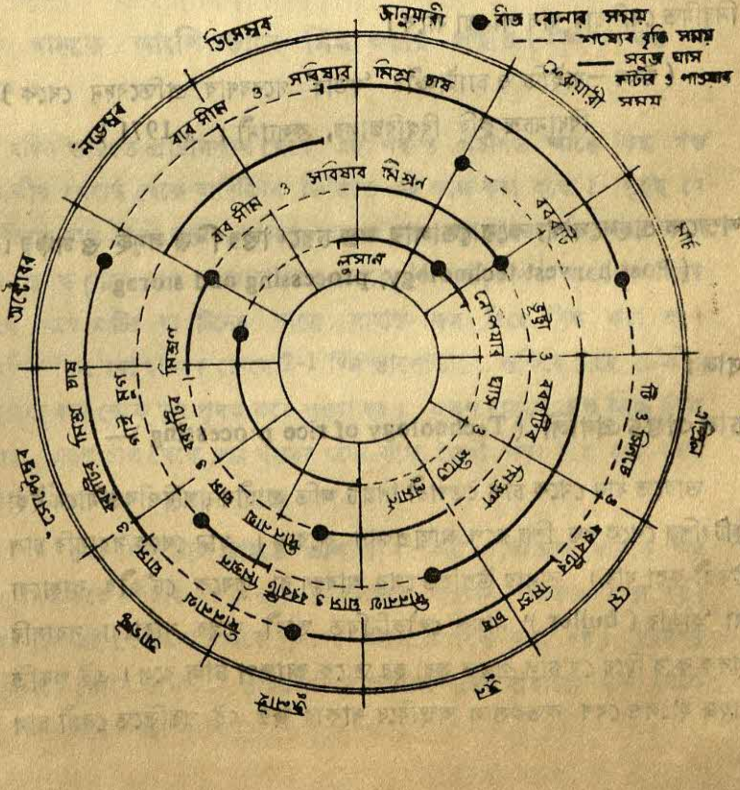
চারা রোপণ পদ্ধতি :- বর্ষার প্রারম্ভে মূলসহ গোড়ার চারা (2টী পর্বযুক্ত) 10 সে. মি. গভীর খাতে একটু কাত করে বসাতে হবে। সারি ও

গাছের দূরত্ব যথাক্রমে 25 সে· মি হিসাবে রাখতে হবে। ফাল্গুন মাসেও চারা রোপন করা যায়।

সার প্রয়োগ :—প্রতিবারে ঘাস কেটে লওয়ার পর হেক্ট্আর প্রতি 25 কি· গ্রা· নাইট্রোজেন অর্থাৎ 250 কি· গ্রা· অ্যামোনিয়াম সালফেট চাপান সার হিসেবে প্রয়োগ করতে হবে। এতে ফলন বৃদ্ধি পায়। গোয়াল ঘরের মেঝে ধোওয়া জল বা নর্দমার জল দিয়ে এই ঘাসে সেচের ব্যবস্থা থাকলে কোনো রাসায়নিক সার প্রয়োগের প্রয়োজন হবে না। এই পদ্ধতিতে এ্যারী দুগ্ধ কলোনীতে (মহারাষ্ট্র) প্যারা ঘাসের হেঃ প্রতি 180 টন পাওয়া গেছে।

আগাছা দমন :—জমিতে অগভীরভাবে কর্ষণ করা, আগাছা দমন করা প্যারাঘাস চাষে অত্যাবশ্যকীয় কাজ। বছরে একবার জমিতে অগভীরভাবে লাঙ্গল দেওয়ার প্রয়োজন হয়।

সেচযুক্ত এলাকায় সারা বছর ধরে সবুজ গোখাদ্য চাষের জন্য শস্যচক্র।



ঘাস সংগ্রহ :–চারা রোপনের 3 মাস পরে প্রথম ঘাস কাটা চলে। তারপর থেকে প্রতি একমাস ছাড়া ছাড়া ঘাস কাটা যায়।

ফলন : –হেক্টআর প্রতি 100-125 টন (গড়) সবুজ ঘাস পাওয়া যায়। ঘাসে শুষ্ক পদার্থ 15-20 শতাংশ ও প্রোটীন 7-8 শতাংশ বর্তমান।

সারা বছর ধরে সবুজ গোখাদ্য শস্যের চাষের জন্য নির্দিষ্ট জমিকে চারটি সমান খণ্ডে ভাগ করে লওয়ার পর প্রতিটি খণ্ডে একটি করে শস্যচক্রের শস্য চাষ করা হয়। উক্ত শস্য চক্রগুলির মধ্যে তিনটির এক বর্ষজীবী ফসল লওয়া হয়েছে এবং একটিতে বহুবর্ষজীবী ফসল রয়েছে যার ফলে কোনো কারণে যদি একটি ফসল ঠিক সময়ে বোনা না যায় তাহলে বহুবর্ষজীবী ফসল থেকে সবুজ গোখাদ্য পেতে কোন অসুবিধা হয় না। নেপিয়ার ঘাস যদিওবা বহুবর্ষজীবী তবু শীতকালে এর বৃদ্ধি ভালো হয় না। তখন নেপিয়ার গাছের সারিগুলির অন্তবর্তী জমিতে অক্টোবর মাসের শেষ নাগাদ লুসার্ণের বীজ বপন করা হলে শীতকালে কিছু পরিমাণ লুসার্ন-ঘাস পাওয়া যাবে। শীতকালের পর থেকে নিয়মিত নেপিয়ার ঘাস পাওয়া যাবে।

(উৎস—মাইতি ও চ্যাটার্জীর 'ফডার' গবেষণার প্রতিবেদন থেকে)
বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, কল্যানী। (1971)

শস্যকে গ্রহনযোগ্য করে তোলার জন্য চয়নোত্তর শিল্প সমূহ ও সঞ্চয়।
(Post harvest technology, processing and storage)

ধান : -

চাল প্রস্তুত প্রণালী (Technology of rice processing)—

ভারতে ধান থেকে চাল তৈয়ারী শিল্পটি অতি প্রাচীন ; যদিও বর্তমানে ইহা কুটিরশিল্প থেকে বড় শিল্প রূপে আত্মপ্রকাশ করেছে। ধান থেকে সরাসরি চাল তৈরী করা যায়। দানার উপরিভাগের আবরণ বা তুষকে ঢেঁকীর সাহায্যে বা 'হালার (huller)' নামক লৌহনির্মিত ভারী যন্ত্রের সাহায্যে সরাসরি পৃথক করে দিয়ে যে চাল প্রস্তুত করা হয় তাকে **আতপ চাল** বলে। এই পদ্ধতি সহজ হ'লেও বেশ কতকগুলি অসুবিধে থাকার জন্য এই পদ্ধতিতে বেশী চাল

তৈরী করা যায় না। অসুবিধেগুলি যেমন, (i) তুষ পৃথক করে লওয়ার সময় যন্ত্রের চাপে ও ঘর্ষণে প্রচুর দানা ভেঙে যায়। এই ভাঙা দানাগুলি (ক্ষুদ্র) খাদ্য প্রস্তুতের পক্ষে অনুপযুক্ত হ'য়ে পড়ে। (ii) তুষের সঙ্গে ভাঙা দানার বেশীর ভাগ অংশ চলে যায়। তার ফলে গোটা চাল বা ধানের অনেক অপচয় হয়। (iii) দানাগুলিকে 5-7 শতাংশের বেশী চাঁটাই করা হলে দানা থেকে খাদ্য-প্রাণ 'বি' ও খনিজ পদার্থগুলি অপসারিত হয়। তারফলে চালের খাদ্যমূল্য কমে যায়। এজন্য ভারতে প্রাচীনকাল থেকে ধানকে আংশিকভাবে সিদ্ধ করে (parboiling পরে এই সিদ্ধ ধানকে ভালভাবে শুকনো করে এরূপ শক্তদানা থেকে চাল তৈরীর পদ্ধতি প্রচলিত আছে। যথাযথভাবে এই পদ্ধতি অনুসৃত হ'লে দানাগুলি থেকে যায়; দানার রঙ ভাল হয়, খাদ্যোপাদানগুলি বজায় থাকে। ধান থেকে চাল তৈরী করার পদ্ধটিকে দু'টি পর্যায়ে ভাগ করা যায়; যেমন, (ক) ধানকে আংশিকভাবে সিদ্ধ করার পদ্ধতি (খ) সিদ্ধ ধানকে শুকনো করে লওয়ার পর যন্ত্রের সাহায্যে তুষ পৃথক করে লওয়ার পদ্ধতি।

(ক) ধানকে আংশিকভাবে সিদ্ধ করার পদ্ধতি (Parboiling of rice): -

যদিও ভারতে প্রাচীনকাল থেকে এই পদ্ধতি প্রচলিত আছে কিন্তু গত শতাব্দীর শেষার্দ্ধ থেকে বাণিজ্যিক ভিত্তিতে এই কাজ করা হচ্ছে। গৃহস্থ যে পদ্ধতিতে চাল তৈরী করেন, তাতে চালের রঙ ও গুণ উন্নত মানের হয়, চালে কোন দুর্গন্ধ থাকে না। ঘরোয়াভাবে ধানকে 24 ঘণ্টাকাল ঠাণ্ডাজলে ভিজিয়ে রেখে পরে মাটির বা টিনের পাত্রে সামান্য জল দিয়ে সিদ্ধ করা হয়। আংশিক সিদ্ধ করা ধানকে রোদে 2-1 দিন ভালোভাবে শুকিয়ে নিয়ে ঢেঁকীর সাহায্যে ধান থেকে তুষ পৃথক করে লওয়া হয়। এরূপ চালকে **এক সিদ্ধ চাল** বলে। এরূপ চাল থেকে অল্প সময়ের মধ্যে ভাত তৈরী করা যায় বটে কিন্তু চাল তৈরীর সময় কিছু দানা ভেঙে যায়।

(খ) **দো-সিদ্ধ চাল প্রস্তুত প্রণালী** :—এই পদ্ধতিতে ধানকে অল্প জলে সিদ্ধ করে লওয়ার পর সিদ্ধধান শীতলজলে একদিন ভিজিয়ে রাখা হয়; পরের দিন এই ভেজানো ধানকে পুনরায় অল্পজলে সিদ্ধ করা হয়। তারপর এই ধানকে রোদে ভালভাবে শুকিয়ে নিয়ে পূর্বোক্ত যন্ত্রের সাহায্যে ধান থেকে তুষ পৃথক করে লওয়া হয়।

বাণিজ্যিক পদ্ধতি :—

এই পদ্ধতির নীতি প্রায় একই প্রকারের হ'লেও একসঙ্গে অধিক পরিমাণ ধান সিদ্ধ করা, তা শুকনো করা, ও শুকনো ধান থেকে তুষ (husk) পৃথক করে লওয়া মোটামুটি দ্রুতগতিতে করা এই পদ্ধতির লক্ষ্য।

এক-সিদ্ধ চাল প্রস্তুত প্রণালী :—এই পদ্ধতিতে ধানকে 2 দিন থেকে 4দিন পর্যন্ত শীতল জলে ভিজিয়ে রেখে তারপর এর মধ্যে দিয়ে উষ্ণ জলীয় বাষ্প চালনা করে ধানকে আংশিভাবে সিদ্ধ করা হয়। ধান ভালভাবে ভিজে না গেলে চাল ভালো সিদ্ধ হবে না। তারফলে চাল ভেঙে যাবে। কিন্তু বেশী সময়ের জন্য ধানকে ভিজিয়ে রাখা হ'লে চাল দুর্গন্ধযুক্ত হ'য়ে পড়ে, ও চালের রঙ ম্লান হয়ে যায়।

দো-সিদ্ধ চাল প্রস্তুত প্রণালী :—এই পদ্ধতিতে ধানকে উষ্ণ জলীয়বাষ্পের তাপে সিদ্ধ করে নিয়ে শীতলজলের মধ্যে (চৌবাচ্চাতে) ভিজিয়ে রাখা হয়। আবার এই ধানকে সিদ্ধ ও শুকনো করে যন্ত্রের সাহায্যে ধান থেকে তুষ পৃথক করে লওয়া হয়, অথবা ধানকে 60% সেঃ তাপাংকে সিদ্ধ করে নিয়ে সামান্য গরম জলে ভিজিয়ে রাখা হয়। যাহোক্, চৌবাচ্চার জলের তাপমাত্রা 40°— 50° সেঃ মধ্যে থাকার দরুন বিভিন্নপ্রকার ব্যক্টেরিয়া ও ছত্রাক জাতীয় জীবাণুগুলির দ্রুত বৃদ্ধি ঘটে ; যেজন্য তৈরী চালের রঙ ধূসর হয়ে পড়ে ও চাল দুর্গন্ধযুক্ত হয়।

উন্নত উষ্ণ শোষণ পদ্ধতি (Improved hot soaking process) :—

এই পদ্ধতিতে কয়েকটি সিমেন্টের তৈরী চৌবাচ্চা থাকে, যাতে 100 বস্তা অর্থাৎ 10 টন পর্যন্ত ধান ভেজানো যায়। এই চৌবাচ্চাগুলি এমনভাবে তৈরী যে এগুলির তলদেশ দিয়ে উষ্ণ জলীয়বাষ্প পাঠ নো যায়। প্রয়োজনমত জল চৌবাচ্চায় দেওয়া হয় এবং উষ্ণ জলীয়বাষ্প চালনা করে জলের তাপমাত্রা 80° —85° সে : উষ্ণতার মধ্যে রাখা হয়। তারপর চৌবাচ্চার মধ্যে ধান ঢেলে চিরুণীর মতো হাতলের (rake), সাহায্যে ধানকে ক্রমাগত নাড়াচড়া করা হয়। ধানের চিটে, কুটি প্রভৃতি হালকা পদার্থগুলি জলের ওপর ভেসে উঠলেই ছেঁকে ফেলে দেওয়া হয়। এরূপ উষ্ণ জলে ধানকে 3-4 ঘণ্টাকাল ভিজিয়ে

রাখা হয়। তারপর জলের তাপমাত্রা কমে গিয়ে 60°-70° সে: মধ্যে থাকে। এরূপ উষ্ণ শোষণ পদ্ধতির শেষের দিকে (4 ঘন্টা পরে) চৌবাচ্চার জল বের করে দেওয়া হয়। এ সময় উষ্ণ জলীয় বাষ্প চৌবাচ্চার তলদেশ দিয়ে উপরের দিকে চালনা করা হয়। জলীয় বাষ্প যখন ধানের উপরিভাগ থেকে নির্গত হতে থাকে, তখন চৌবাচ্চার সমস্ত ধান প্রায় আংশিকভাবে সিদ্ধ হয়ে যায়। এসময় ধানগুলিকে অবিলম্বে অন্য একটি আধারে স্থানান্তরিত করে লওয়ার প্রয়োজন হয়ে পড়ে, নতুবা নীচের স্তরের ধানগুলি বেশী সিদ্ধ হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এই সিদ্ধ ধানগুলিকে সিমেন্টের চাতালে পাতলা স্তরে বিছিয়ে দিয়ে ভালভাবে শুষ্ক করে লওয়া হয়। তারপর হালারে সিদ্ধ করা ধান থেকে তুষ পৃথক করে লওয়া হয়। এই পদ্ধতিতে চালের রঙ উজ্জল হয়, ও চালে কোন দুর্গন্ধ থাকে না।

আরো উন্নততর পদ্ধতির প্রচেষ্টা :—

বর্তমানে শোষণ চৌবাচ্চা থেকে উষ্ণ ধানকে শ্রমিকেরা হাতলের (shovel) সাহায্যে সরিয়ে নেয়। বেশ উষ্ণ অবস্থায় ধানের স্তুপের কাছে দাঁড়িয়ে ধানকে সরানো মানুষের জীবনের পক্ষে বিপদজনক। এজন্য বর্তমানে চৌবাচ্চাকে মাটি থেকে একটু উঁচুতে তৈরী করে বিশেষ ধরণের দরজা (trap-door) খুলে দিয়ে উক্ত ধানকে বের করে লওয়ার ব্যবস্থা করা হয়েছে।

রাসায়নিক দ্রব্য শোষিত জলে ব্যবহার :—

ধানকে শীতলজলে ভিজিয়ে রাখার সময় বিভিন্ন প্রকার ব্যাক্টেরিয়া ও ছত্রাক-ঘটিত জীবাণুগুলির কার্যকলাপের ফলে ধানে দুর্গন্ধ সৃষ্টি হয়। এই জীবাণুগুলির ক্রিয়াকলাপ প্রশমিত করার জন্য চৌবাচ্চার জলের সঙ্গে **সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট বা সোডা ব্লীচ** নামক ওষুধ ব্যবহার করা হয়।

দেশীয় আউস বা আমন ধান থেকে 66-68 শতাংশ পর্যন্ত চাল পাওয়া যায়। উচ্চফলনশীল ফরমোজাজাতীয় ধান ও এই প্রকারের সংকরজাতের ধান থেকে 76·2-76·5 শতাংশ চাল পাওয়া যায়। চাল তৈরীর পর উপজাত হিসেবে কুঁড়ো বা তুষ, ভুষি (bran), চালের কণা, ভাঙা চাল বা ক্ষুদ প্রভৃতি পাওয়া যায়। কুঁড়ো গবাদি পশুর উত্তম খাদ্য। ভুষি পোল্ট্রী খাদ্যের এক বিশেষ উপাদান। এছাড়া এর থেকে 18-20 শতাংশ ভোজ্য তেল পাওয়া যায়। চালের কণা (embryo) থেকে খাদ্য প্রাণ 'ই' এবং ভুষি থেকে 'বি' জাতীয়

খাদ্যপ্রাণ প্রচুর মাত্রায় পাওয়া যায়। ক্ষুদ গবাদি পশু, হাঁসমুরগী ও মাছের উত্তম খাদ্য।

চাল সঞ্চয় ও সংরক্ষণ :—বিভিন্ন প্রকারের কীটশত্রু, ছত্রাক জাতীয় জীবাণু, ইঁদুর সঞ্চিত চালের বিরাট শত্রু। একটু অসাবধান হ'লেই এদের অনুপ্রবেশ ঘটবেই এবং অল্পদিনের মধ্যে চালের বেশ ক্ষতি করে ফেলবে। সঞ্চিত চালে রসের পরিমাণ বেশী থাকলে (12-14 শতাংশের বেশী) সহজেই ছত্রাক জাতীয় জীবাণু ও গুদামজাত কীটশত্রুর আক্রমণ ঘটে। সুতরাং চালকে 2-3 দিন প্রখর রোদে শুকিয়ে নিয়ে তারপর ঠাণ্ডা করে **পুসা বিন** (**pusa-bin**) বা অন্য কোনো ধাতব ঢাকনাযুক্ত পাত্রে সংরক্ষিত করা উচিত। পাত্রের মধ্যে চাল ভর্তি করার পর প্রতি টন চালে 2টী করে **'সেলফস'** ট্যাবলেট রেখে (কাগজের মোড়কে) পাত্রের ঢাকনা সঙ্গে সঙ্গে বন্ধ করে দিতে হবে। এরূপ সংরক্ষিত চালে কোনরূপ কীটশত্রুর উপদ্রব থাকবে না। যদি চালকে থলেতে ভরে রাখা হয়, তাহলে বেশ পরিষ্কার ভাল থলে ব্যবহার করা উচিত। বেশ শুষ্কঘরের মেঝের থেকে 30 সে· মি· উঁচুতে মাচা তৈরী করে চাল-বস্তাগুলিকে আড়াআড়িভাবে 2-3 টী স্তরে রেখে দিতে হবে। লক্ষ্য রাখতে হবে যেন বস্তাগুলি দেওয়ালে না ঠেকে। এই বস্তাগুলির ওপর ম্যালাথিয়ন 50 ইসির এক শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ (অর্থাৎ প্রতি লিটার জলে 10 মি. লি· ম্যালাথিয়ন 50) প্রতি বর্গ মিটার স্থানে তিন লিটার হিসেবে স্প্রে করতে হবে। তারপর একটি বড় পলিথিনের চাদর দিয়ে বস্তাগুলি ঢেকে দিতে হবে।

গম : –

গম থেকে আটা, ময়দা, সুজি প্রভৃতি প্রস্তুত করা যায়। সাধারণত রুটি গম (**Triticum valgare**) থেকে আটা, ময়দা ও শক্ত গম থেকে (**T. durum**) সুজি তৈরী করা হয়। আঠালো গম থেকে সামুই তৈরী হয়। বর্ণ হীন নরম দানাবিশিষ্ট গম থেকে ময়দা তৈরী হয়। প্রাচীনকালে ভারী যাঁতার সাহায্যে গমের দানাকে ভালভাবে পেষণ করে আটা তৈরী করা হ'ত। বর্তমানে গম পেষণ করা যন্ত্রের (**wheat mill**) সাহায্যে অল্প সময়ের মধ্যে অধিক পরিমাণ আটা, ময়দা প্রস্তুত করা হচ্ছে। ইলেকট্রিক বা তৈলচালিত যাঁতাকলের সাহায্যে অতি মিহিভাবে গমকে পেষণ করে ভুষি পৃথক করে নিয়ে

ময়দা প্রস্তুত করা হয়। অপেক্ষাকৃত কম চাপে গম পেষণ করে আটা ও সুজি প্রস্তুত করা হয়। সর্বদা বেশ শুকনো গম পেষণ করতে হবে। উপজাত হিসেবে গমের ভূষি উত্তম পশু পক্ষীর খাদ্য।

সঞ্চয় ও সংরক্ষণ :—চালের মতো।

ভুট্টা :—

ভুট্টার বেশ শুকনো ভোঁড়াগুলি (maize cobs) থেকে যন্ত্রের সাহায্যে (maize sheller) দানাগুলি পৃথক করে দানাকে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা হয় ; অথবা দানাকে যাঁতাকলের সাহায্যে পেষণ করে নিয়ে ভুট্টা চূর্ণকে রুটি বা মণ্ড (pulp) তৈরী করে খাওয়া যেতে পারে। ভুট্টা পশুপক্ষীর উত্তম খাদ্য।

সঞ্চয় ও সংরক্ষণ :—চালের মতো।

ডালশস্য :—

মুগ, মুসুর, ছোলা, মটর, বরবটী, বিরি, অড়হর প্রভৃতি ডালশস্যের দানাগুলি খাদ্য হিসাবে যথেষ্ট মূল্যবান ও এদের চাহিদাও যথেষ্ট আছে। ডালশস্যের দানার খোসা যন্ত্রের সাহয্যে (huller) তুলে দিয়ে দানাগুলিকে পরিষ্কার করা হয়। সে সময়ে ডালের অনেক ছাঁট বাদ পড়ে। এই উপজাতকে ডাল চুনি বলে। খোসামুক্ত দানাগুলি মানুষের খাদ্য হিসেবে এবং ডালচুনি পশুপক্ষীর খাদ্য হিসেবে বিশেষ সমাদৃত। বেশ কিছু পরিমাণ ছোলা ও মটরকে পেষণ করে বেসন তৈরী করা হয়।

সংরক্ষণ :—আর্দ্র অবস্থায় ডাল ও বেসন উভয়ই কীটশত্রু ও ছত্রাক ঘটিত জীবাণুর দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে। ইহা খাদ্য হিসেবে শীঘ্র মধ্যে অনুপযুক্ত হয়ে পড়ে। এজন্য ডালের সঙ্গে শুষ্ক কেওলিন বা চা-খড়ি গুঁড়ো মেশানো হয়। ডালকে শুকনো অবস্থায় টিনের পাত্রের মধ্যে ভরে রেখে প্রতি টন ডালে 2 টী করে সেলফস ট্যাবলেট (কাগজের মোড়কে) রেখে দিতে হবে। তারপর ঢাকনা এঁটে দিতে হবে। গোটা ছোলা, মুগ, মটর প্রভৃতি ডালকে থলেতে ভরে মাচার ওপর গাদ দিয়ে রেখে ম্যালাথিয়ন 50 ইসির এক শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ স্প্রে করা যেতে পারে বা প্রতি কুইন্টাল ডালে তিন মি· লির একটি করে ই-ডি-বির অ্যামপুল ভেঙে বস্তাগুলির ফাঁকে ফাঁকে রেখে দিয়ে পলিথিনের

চাদরে ঢেকে দেওয়া যেতে পারে। ম্যালাথিয়ন বা ই-ডি-বির গ্যাস যতোদিন বস্তাগুলির আশেপাশে থাকবে ততোদিন কীটশত্রুর উপদ্রব থাকবে না।

তৈলবীজ শস্য :–

চীনাবাদাম, সরিষা, তিল, তিসি প্রভৃতির বীজকে পেষণ করে বীজ থেকে তেল নিষ্কাশন করা হয়। পূর্বে তৈলবীজকে একপ্রকার কাঠের তৈরী যন্ত্রে (ঘাঁণীতে) পেষণ করে তেল নিষ্কাশন করা হ'ত। বর্তমানে লৌহ নির্মিত পেষণ যন্ত্রের সাহায্যে অল্প সময়ের মধ্যে অধিক পরিমাণ তৈলবীজ পেষণ করা যাচ্ছে। সরিষা, তিল, কুসুম বীজকে বিভিন্ন অনুপাতে মিশ্রিত করে পেষণ করে ভোজ্য তেল তৈরী করা যায়। কেবলমাত্র সরিষা বা তিল, বা সরিষা ও তিল মিশ্রিতভাবে পেষণ করে ও ভোজ্য তেল তৈরী করা যায়। চীনাবাদাম তেলে সদ্যজাত হাইড্রোজেন গ্যাস চালনা করে জমানো বাদাম তেল (বা ডালদা) প্রস্তুত করা যায়। জমানো নারকেল তেল উক্ত উপায়ে প্রস্তুত করা যায় চীনাবাদাম থেকে 49 শতাংশ, তিল থেকে 38-40 শতাংশ, সরিষা থেকে 28-35 শতাংশ তেল পাওয়া যায়। তিসির তেল বার্নিসের কাজে লাগে।

সংরক্ষণ :– বেশ পরিষ্কার টিনের মধ্যে সীল করা অবস্থায় তেল বা ডালদা জাতীয় ঘি সংরক্ষণ করা হয়। একাধিক্রমে বেশী দিন তেল বা ঘি থাকলে বিনষ্ট হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। তবে তেলকে বেশ পরিস্রুত করে নিয়ে পরিষ্কার টিনের মধ্যে প্রায় বায়ুশূন্য অবস্থায় রাখা হ'লে এর সংরক্ষণ ক্ষমতা বাড়ে। উপজাত খোলকে শুষ্ক অবস্থায় থলের মধ্যে 4-5 মাস কাল রাখা যায়। সরিষা, তিসি, তিল, চীনাবাদাম, নারকেল খোল গবাদি পশুর উত্তম খাদ্য। এছাড়া মাছ ও পোল্ট্রীর খাদ্য হিসেবেও ব্যবহৃত হয়। খোল জমির উত্তম সার।

আখ :–

আখ থেকে রস নিষ্কাশন ও গুড় তৈরী (Extraction of juice from cane and jaggery making) :–

সুপরিপক্ক আখডাঁটা (cane) থেকে রস নিষ্কাশনের পর পরিস্রুত রসকে জ্বাল দিয়ে ঝোলা বা শুকনো গুড় তৈরী করা হয়। বর্তমানে বিভিন্ন আকারের

তিনটি খাঁজ কাটা লোহার রোলার সম্বলিত আখ মাড়াই কল (cane crusher) বলদ বা যন্ত্রচালিত—আখ থেকে রস নিকাশের জন্য ব্যবহৃত হচ্ছে। অল্প আখ উৎপাদন অঞ্চলে আখ চাষীরা সমবায়িকভাবে বলদ চালিত আখ মাড়াই কল ব্যবহার করেন। অধিক আখ উৎপাদন অঞ্চলে আখের কারখানায় যন্ত্রচালিত কয়েক সারি আখ মাড়াই কল ব্যবহার করা হয়। এই আখ মাড়াই কলে আখ থেকে 55-65 শতাংশ রস (যন্ত্রের ক্ষমতানুসারে) নিষ্কাশন করে। রস নিষ্কাশনের পূর্বে উষ্ণ সোডা জলে যন্ত্রাংশ ও রস সংগ্রহের ধাতব পাত্রগুলি ভালভাবে ধুয়ে লওয়া উচিত। অন্যথায় বিভিন্ন জীবাণুর সংক্রামনে রস শীঘ্র মধ্যে গাঁজিয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। রস সংগ্রহের পরই রসকে ছেঁকে নিয়ে গুড় তৈরীর কাজ শুরু করা উচিত। যদি কিছু বিলম্ব ঘটে তাহলে রসের সঙ্গে কিছু পরিমাণ চুনের জল মিশিয়ে রাখতে হবে। চুনের জল রসের অম্লত্ব নাশ করে।

গুড় তৈরী :—(Jaggery making) : –

বেশ বড় আকারের (তলা—এক মিটার ব্যাসবিশিষ্ট, উপরিভাগ এক মিঃ, গভীরতা প্রায় 4 মিঃ) ধাতব (লোহার বা তামার) পাত্রে ক্রমাগত কাঠের জ্বাল (প্রধানত আখের শুকনো ছিবড়ে) দিয়ে আখের পরিষ্কার রসকে ফুটিয়ে 14-16 শতাংশ রসযুক্ত বাদামী রঙের ঝোলাগুড়, বা বেশ শুকনো শক্তগুড় (3·6-6 শতাংশ রসযুক্ত) তৈরী করা হয়। উত্তম গুড়ের মধ্যে 91·4 শতাংশ চিনি, ও 2·3 শতাংশ গ্লুকোজ থাকে। দু'প্রকার পদ্ধতিতে গুড় তৈরী করা হয় ; যেমন,

(i) **একক আঁচ-পাত্র পদ্ধতি (Single pan furnace process)**

(ii) **একাধিক আঁচ-পাত্র পদ্ধতি (Multiple pan furnace process)**

একক আঁচ-পাত্র পদ্ধতিতে একই আঁচে একই পাত্রে প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত রসে জ্বাল দিয়ে গুড় তৈরী করা হয়। একাধিক আঁচ-পাত্র পদ্ধতিতে পরপর সংলগ্ন একাধিক পাত্রে ও আঁচে রসকে 2-3 টী পর্যায়ে জ্বাল দিয়ে পরিশেষে একটি পৃথক পাত্রে ও আঁচে গুড় তৈরীর কাজ শেষ করা হয়। এই পদ্ধতিতে সর্বোচ্চ প্রথম পাত্রের রসকে কিছু পরিমাণ ঘনীভূত করে দ্বিতীয়

পাত্রে স্থানান্তরিত করার সময় ছেঁকে লওয়া হয়; এইভাবে পরপর রসকে ঘনীভূত করে ও ছেঁকে নিয়ে এই পৃথক পাত্রে ও আঁচে গুড় তৈরীর কাজ শেষ করা হয়।

একক আঁচ-পাত্র পদ্ধতিতে রসকে ছেঁকে নিয়ে পাত্রে ঢালা হয় ও ক্রমাগত জ্বাল দেওয়া হয়। রস ঘনীভূত হয়ে আসার সময় রসে সামান্য পরিমাণে দুধ বা কোনো আঠালো পদার্থ যেমন, ঢ্যাড়শের রস মেশানো হয়। রসের অপদ্রব্যগুলির সঙ্গে আঠালো দ্রব্য মিশে গাদ তৈরী করে; ভাসমান গাদ সছিদ্র হাতার সাহায্যে মাঝে মাঝে ছেঁকে ফেলে দেওয়া হয়। রসের সঙ্গে সামান্য পরিমান চুনের জল বা খাওয়ার সোডা মেশানো হলে গুড়ের রঙ ও স্থায়িত্ব বাড়ে।

গুড়ের শেষ পর্যায় নির্ণয় :—এই অবস্থায় রস ঘন বাদামী রঙ ধারণ করে। এ সময়ে কাঠের হাতার সাহায্যে ঘন ঘন রসকে নাড়াচাড়া করা দরকার। মৃদু জ্বাল দিতে হবে। এ-সময় সামান্য পরিমাণ ঘনীভূত রসকে তুলে ভেজা আঙ্গুলের ডগাতে নিলে বা শীতল জলের মধ্যে ফেলে দিলে যদি তা বসে যায়, তাহলে বুঝতে হবে যে গুড় তৈরী হয়ে গেছে। শেষ মুহূর্তে ঘনীভূত রসের তাপমাত্রা 118°-120° সে: মধ্যে পৌঁছায়। এ সময়ে রসের রঙকে বর্ণহীন করার জন্য সামান্য পরিমান সোডিয়াম হাইপোসালফাইট দিয়ে নাড়াচড়া করতে হবে। তারপর পাত্রকে আঁচ থেকে নামিয়ে নিয়ে ক্রমাগত নাড়াচাড়া করে শীতল করা হলে বেশ শক্ত গুড় তৈরী হবে। ঝোলাগুড় তৈরীর ক্ষেত্রে ঘনীভূত রসকে আরো কিছু আগে নামিয়ে নিয়ে মাটির বড় পাত্রের মধ্যে গরম অবস্থায় ঢেলে দেওয়া হয়। গুড় ঠাণ্ডা হলে পাত্রের মুখে বেশ শক্তগরম গুড় ঢেলে মুখ বন্ধ করে দেওয়া হয়। গুড় তৈরীর শেষ পর্যায়ে সক্রিয় কার্বন (**activated carbon**) দ্বারা, অথবা ফসফরিক অম্ল প্রয়োগ করেও গুড়কে বর্ণহীন করা যায়। বর্তমানে **'ক্রীম জাগেরী (cream jaggery)** নামক উচ্চমানের গুড় তৈরি করা হচ্ছে—এই পদ্ধতিতে রসকে সক্রিয় কার্বনের মধ্য দিয়ে ছেঁকে নিয়ে তারপর পূর্বোক্ত উপায়ে গুড় তৈরী করা হয়। বলদ চালিত আখ মাড়াই কলে রস নিষ্কাশন করে গুড় তৈরীতে আখের ওজনের 10-12 শতাংশ পরিমাণ গুড় উৎপন্ন হয়, রসের ওজনে 18-20 শতাংশ গুড় পাওয়া যায়। আখের প্রকার, আখ মাড়াই পদ্ধতি, গুড়ের ঘনত্ব প্রভৃতির ওপর এই অনুপাত বা উৎপাদন নির্ভর করে।

চিনি তৈরী (Making of refined sugar) :—

প্রথমে শক্ত গুড়কে জলে গোলা হয়। একে ভালভাবে ছেঁকে নিয়ে এর অশুদ্ধিগুলি দূর করা হয়। রসকে বর্ণহীন করার জন্য অস্থি অংগারের (**bone charcoal**) মধ্য দিয়ে চালনা করা হয়। তারপর এই রসকে বায়ুশূন্য আধারের মধ্যে জলীয় বাষ্পের তাপে উত্তপ্ত করে ঘনীভূত করা হয়। এই ঘনীভূত রস থেকে চিনির দানাগুলিকে কেন্দ্রাতিগ বল প্রয়োগে পৃথক করে লওয়া হয়। দানাগুলিকে পরে শুকনো করা হয়। চাপ দানা থাকলে তাকে গুঁড়িয়ে লওয়া হয়।

পঞ্চম পরিচ্ছেদ

শস্যরক্ষা (Crop-protection)

শস্যের শত্রু :—আগাছা, ক্ষতিকর কীটপতঙ্গ, রোগজীবাণু, ইঁদুর, বন্যজন্তু প্রভৃতি।

শস্যের বৃদ্ধি ও ফলনের সময় এমন কি গুদাম জাত শস্যদানা বিভিন্ন প্রকার শস্যশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে। শস্যের অংকুরোদগমকালে ও বৃদ্ধিকালে গাছ বিভিন্ন প্রকার কীটশত্রু ও রোগ জীবাণুর দ্বারা ক্ষতিগ্রস্থ হ'তে পারে। ইহা ছাড়া গবাদি পশু, ইদুর, বাদুড়, পাখী, কোন কোন বন্য জন্তু শস্যের যথেষ্ট ক্ষতি করতে পারে। শস্যের বৃদ্ধিকালে আগাছার বাড় বৃদ্ধি শস্যের স্বাভাবিক বৃদ্ধিকে প্রচণ্ডভাবে দমিয়ে দেয়। শস্য উৎপাদনে কৃষকদের কাছে এগুলি বিরাট সমস্যা হ'য়ে দেখা দেয়। সুতরাং উপরোক্ত শস্য শত্রুগুলির বিরুদ্ধে উপযুক্ত প্রতিরোধ বা দমন ব্যবস্থা গ্রহণ করে শস্যের আশানুরূপ ফলন পাওয়া সম্ভব হ'তে পারে।

এস্থলে বিভিন্ন প্রকার শস্যশত্রুর বিবরণ, এদের ক্ষতির প্রকৃতি এবং উপযুক্ত প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা বর্ণনা করা হ'ল :—

আগাছা এবং এদের দমন ব্যবস্থা সমূহ (weeds and their control measures) :—

শস্য ক্ষেত্রে সচরাচর কতকগুলি অবাঞ্ছিত গাছ জন্মায়। এরা শস্যের সঙ্গে খাদ্য ও স্থান নিয়ে প্রতিযোগিতা করে, দ্রুত বাড়ে। এরূপ প্রতিযোগী স্থলভ অবাঞ্ছিত গাছগুলিকে **আগাছা** বলে। এদের দ্রুত বৃদ্ধির জন্য শস্যের বৃদ্ধি ব্যহত হয়, শস্যক্ষেতের উর্বরতা কমে যায়। শস্য চাষে এই অবাঞ্ছিত গাছগুলিকে দমন করা ব্যায়বহুল ও সমস্যাজনক হয়ে উঠে। সুতরাং শস্য চাষের ইহা অন্তরায় স্বরূপ আগাছা মাটি থেকে শস্যের 30-50 শতাংশ খাদ্যোপাদন টেনে নেয়।

আগাছার সংজ্ঞা :—(i) অস্থানে যে সকল গাছ জন্মায় তাদের আগাছা

বলে। (ii) যে সকল গাছ শস্যের ভাল অপেক্ষা মন্দই বেশী করে থাকে, অস্থানে জন্মানো যাদের প্রকৃতি তাদের আগাছা বলে, সুতরাং পাট শস্যের সঙ্গে আউস ধান, বা অন্য কোন শস্য জন্মালে তা নির্বাচিত শস্যের পক্ষে ক্ষতিকারক হলে তা আগাছার পর্যায়ে পড়বে। যাহোক, বাস্তবক্ষেত্রে এমন কতকগুলি গাছ আছে, যারা হঠাৎ জমিতে জন্মায়, দ্রুত বাড়ে, শস্য ও মাটির ক্ষতি করে, সেই সকল অবাঞ্ছিত গাছগুলি আগাছা নামে পরিচিত। যেমন, মুথা, শ্যামা, দূর্বা, বাথুয়া, ককশিমা শেয়ালকাঁটা, কাশ, কুশ প্রভৃতি।

আগাছার শ্রেণী বিভাগ (classification) :—

উদ্ভিদবিদ্‌গন আগাছাগুলিকে এদের বংশধারা অনুসারে কয়েকটি পরিবারে শ্রেণীবদ্ধ করেন। একই পরিবার বা গোত্রভুক্ত আগাছাগুলিকে কয়েকটি গণে (**genus**) এবং গণকে কয়েকটি প্রজাতিতে (**species**) শ্রেণীবদ্ধ করা হয়। যেমন, কাশগাছের বৈজ্ঞানিক নাম :– **Saccharum spontenium.**

গোত্রানুসারে আগাছার শ্রেণীবিভাগ :–

(i) ধান্য গোত্রীয় (**Gramineae**) :- দূর্বা, শ্যামা, কাশ প্রভৃতি।

(ii) শিম্বী গোত্রীয় (**Leguminosae**) :—কালকাসিন্দা, বনধঞ্চে প্রভৃতি।

(iii) কুষ্মাণ্ড গোত্রীয় (**Cucurbita ceae**):- বনকুঁদরী, খুরমা প্রভৃতি।

(iv) সূর্যমুখী গোত্রীয় (**compositae**) ঃ—ককসিমা, দুধফুলকি প্রভৃতি।

(v) বার্তাকু গোত্রীয় (**Solanaceae**) :—ধুতুরা, কণ্টকরী, বনমকাই প্রভৃতি।

(vi) লিলি গোত্রীয় (**Liliaceae**) :—কলমীশাক, স্থলকলমী, শেয়ালকাঁটা প্রভৃতি।

(vii) মুথা গোত্রীয় (**Cyperaceae**) :—মুথা, বিন্দিমুথা প্রভৃতি।

(viii) পাট গোত্রীয় (**Tiliaceae**) :—জংলীপাট।

(ix) কলমী গোত্রীয় (**Convolvula ceae**) :–কলমীশাক, স্থলকলমী, শেয়ালকাঁটা।

(x) এরণ্ড গোত্রীয় (**Euphosbia ceae**) :—দুধি, ছোটী দুধি, বনমরিচ প্রভৃতি।

জীবনকাল অনুসারে :—

(ক) **বর্ষজীবী আগাছা** (Annuals) :—

এদের তিনভাগে ভাগ করা যায় ; যেমন, (i) **গ্রীষ্মবার্ষিকী আগাছা** (Summer annuals) :—শ্যামাঘাস, হাতিশুঁড়া প্রভৃতি ; (ii) **বর্ষাবার্ষিকী আগাছা** (kharif annuals) :—গাঁজ, কণ্টকরী, কালকাসিন্দা, বনমরিচ প্রভৃতি। (iii) **শীতবার্ষিকী আগাছা** (winter annuals) :—শেয়ালকাঁটা কক্‌সিমা, আমরুল প্রভৃতি।

(খ) **দ্বিবর্ষজীবী আগাছা** (Biennials) : —আগাছাগুলি প্রথম বছর বাড়ে, মূল ও কাণ্ডে খাদ্য সঞ্চয় করে, দ্বিতীয় বছর বীজ উৎপন্ন করে, তারপর মারা যায় ; যেমন, বনগাজর, ম্যালিলোটাস অ্যালবা।

(গ) **বহুবর্ষজীবী আগাছা** (Perennials) :—

এই আগাছাগুলি দুবছরের বেশী বাঁচে ; যেমন, দূর্বা, মুথা, কাশ, বেনে প্রভৃতি।

ঋতু অনুসারে :—

(ক) **খারিফ আগাছা** (kharif weeds) :—কেবলমাত্র বর্ষাকালে জন্মায় ; যেমন, জোয়ানে, গাঁজ, বাঘনখ, বনধঞ্চে ;

(খ) **রবি আগাছা** (Rabi weeds) :—কেবল শীতকালে জন্মায় ; যেমন, বাথুয়া, শেয়াল কাঁটা, কক্‌সিমা প্রভৃতি।

(গ) **চৈতী আগাছা** (zaid weeds) :—হাতিশুঁড়া, শ্যামা, বননটে প্রভৃতি।

আগাছা ক্ষতির প্রকৃতি (Harmful qualities of weeds) :—

(1) **প্রতিযোগিতা** :—আগাছা শস্য ক্ষেতে শস্যের সঙ্গে খাদ্য, জল, আলোক, বায়ু ও স্থান নিয়ে প্রতিযোগিতা করে। দৃষ্টান্ত স্বরূপ, একটি শ্বেত সরিষার গাছ ওট ক্ষেতে ওট শস্যাপেক্ষা দ্বিগুন বেশী ফসফরাস, চারগুন বেশী নাইট্রোজেন, ও জল গ্রহন করে। আগাছার দ্বারা জমির বেশী পরিমাণ জল বাষ্পমোচনে অপসারিত হয়। তাই শীত ও গ্রীষ্মকালের আগাছাগুলি ফসলের পক্ষে ক্ষতিকারক।

(2) **শস্য চাষে ব্যয় বাড়ায়** :—মুথা, দূর্বা, কাশ, চোরকাঁটা প্রতি ঘাস

জাতীয় আগাছাগুলির মূল ও কাণ্ড দ্বারা বংশবৃদ্ধি ঘটে। শ্যামা, শেয়ালকাঁটা, জোয়ানে, পিঁয়াজী প্রভৃতি আগাছার বীজ দীর্ঘকাল মাটিতে অবিকৃত অবস্থায় থাকতে পারে। কাজেই এ-সকল আগাছার উচ্ছেদ সাধন করা ব্যায়বহুল ও কষ্টসাধ্য।

(3) **শস্যের খাদ্যমান হ্রাস করে :**— শ্যামা, জোয়ানে, মুথা, শেয়ালকাঁটা প্রভৃতির বীজ অতিশয় ক্ষুদ্র। ফসল চয়নের সময় শস্যদানার সঙ্গে সহজে এরা মিশে যেতে পারে। ধুতুরা, শেয়ালকাঁটার বীজ বিষাক্ত। কাজেই আগাছাবীজ মিশ্রিত খাদ্য-শস্যদানা খাদ্য হিসেবে অগ্রহনযোগ্য হয়ে পড়ে।

(4) **ক্ষতিকর কীটপতঙ্গ ও রোগের আশ্রয়স্থল :**—প্রায় সকলপ্রকার আগাছাই শস্যের বিভিন্ন প্রকার রোগ ও কীটশত্রুর আশ্রয়স্থল। জমিতে যখন শস্য থাকে না, তখন আগাছা এদের আশ্রয় দেয়। হলুদ ভাইরাস ঘটিত রোগ বনমরিচ ও বিছুতি গাছকে আশ্রয় করে। শস্যের ভুষা ও ধ্বসা রোগ কোনো কোন ঘাসকে আশ্রয় করে।

(5) **জমির মূল্য কমে যায় :**—জুন, মুথা, কুশ, কাশ, বেনে প্রভৃতি আগাছার শিকড় মাটির 60 সে. মি. গভীর পর্যন্ত যেতে পারে। এই শিকড়ে খাদ্য সঞ্চয় করে দীর্ঘকাল এগুলি টিকে থাকে। নরম মাটিতে উক্ত আগাছাগুলি মূল কাণ্ডের জাল বিস্তার করে শীঘ্রমধ্যে সমস্ত জমিকে আবৃত করে। জমি কর্ষণের অনুপোযুক্ত হয়ে পড়ে।

(6) **কৃষি যন্ত্রপাতির ব্যয় বাড়িয়ে তোলে :**— বারবার আগাছা নিড়েন দেওয়ার জন্য কৃষিযন্ত্রপাতির দ্রুত ক্ষয় হতে থাকে। তাছাড়া বিভিন্ন প্রকারের যন্ত্রপাতি ক্রয় করতে হয়। ফলত: চাষ খরচ বাড়ে।

(7) **মাটিকে বিষাক্ত করে তোলে :**—কোনো কোনো আগাছা মাটিতে একপ্রকার বিষাক্ত রস নিঃসৃত করে; ফলে শস্যের বৃদ্ধি ব্যহত হয়।

(8) আগাছা জমিতে জলসেচ-ব্যয় বাড়ায়।

আগাছার হিতকারী কতিপয় গুণ (Some good qualities of weeds) :—

(1) **জমির উর্বরতা ধরে রাখে :**—মাটির নাইট্রোজেন নাইট্রেট জাতীয় লবণ অবস্থায় নিঃস্বরণের দ্বারা বা গ্যাস আকারে (ডিনাইট্রিফাইং প্রক্রিয়ায়) শীঘ্রমধ্যে মাটি থেকে নিঃশেষিত হ'ত, কিন্তু পতিত জমিতে আগাছাগুলি এই

খাদ্যোপাদানকে গ্রহণ করে বৃদ্ধি পায়। কর্ষণের সময় সবুজ আগাছাগুলিকে জমিতে মাড়িয়ে দেওয়া হ'লে তা পচে গিয়ে চমৎকার সবুজসার গঠন করে। কাজেই আগাছা পরোক্ষভাবে পতিত জমির উর্বরতা বজায় রাখে।

(2) **ভূমিক্ষয় রোধ করে :**—আগাছা পতিত জমিতে দ্রুত বেড়ে গিয়ে সমস্ত জমিকে দৃঢ়ভাবে আচ্ছাদিত করে। দূর্বা, চোরকাঁটা, চুনকাট নামক আগাছাগুলি দৃঢ়ভাবে মাটিকে ধরে রাখে যা জল ও বায়ুর ক্ষয় কার্য প্রতিরোধ করে।

(3) **আগাছা উত্তম পশুখাদ্য :**—দূর্বা, মুথা, ব্লুপেনিক, সুদান, বননটে, ও অন্যান্য ঘাস জাতীয় আগাছা গবাদি পশুর উত্তম পেটভরানো খাদ্য।

(4) **উত্তম জৈবসার প্রস্তুত করে :**—কচুরীপানা, বনধঞ্চে, স্থলকলমী, শ্যামা, কালকাসিন্দা প্রভৃতি আগাছাগুলি থেকে চমৎকার কম্পোষ্ট ও সবুজসার তৈরী করা যায়।

(5) **আগাছা থেকে ওষুধপত্র ও সুগন্ধিদ্রব্য তৈরী হয় :**—

থানকুনি, পাথরকুচি, কুঁচ, শ্বেতদ্রোন, শ্বেত শেয়ালকুঁাটা, কনকধুতুরা, পূনর্নভা, মুথা, আপাং, দূর্বা, কালমেঘ, আর্নিকা, বাজবরণ, আকন্দ, কেশুত্তা, ফণিমনশা প্রভৃতি আগাছাগুলি থেকে মূল্যবান ওষুধপত্র তৈরী হয়। যেমন, শ্বেতদ্রোণের পাতার রস সর্পবিষ নাশক। লেমন ঘাস থেকে সুগন্ধি তেল পাওয়া যায়।

(6) কতকগুলি আগাছাকে দড়ি, জ্বালানি, ঘরের ছাউনি, পূজোর উপচার, প্রভৃতি কাজে লাগানো হয়। জুন ঘাস ও সিসল থেকে চমৎকার দড়ি তৈরী হয়।

আগাছা দমন পদ্ধতি (weed control measures) :—

জমিতে আগাছা জন্মালে বিভিন্ন উপায়ে আগাছার সংখ্যা কমানোর পদ্ধতিকে **দমন (control)** পদ্ধতি বলে। শস্যক্ষেতে আগাছার ক্ষতিকর বৃদ্ধি প্রশমিত করা দমন পদ্ধতির উদ্দেশ্য। আগাছা নির্মূলীকরণের (**eradication**) অর্থ এই যে জমি থেকে সম্পূর্ণরূপে আগাছা বিনাশসাধন করা। বর্তমান যুগে বিভিন্নপ্রকারের আগাছানাশক ওষুধ প্রয়োগ করে আগাছা নির্মূলীকরণ সম্ভব হয়েছে বটে কিন্তু সে জমিতে পরে নতুন করে আগাছার অনুপ্রবেশের যথেষ্ট সম্ভাবনা আছে। কারণ বেশ কিছু সংখ্যক আগাছার বীজ অতি ক্ষুদ্র, সহজে বায়ু বা জলে ভেসে বহুদূরে যেতে পারে। অতএব চাষীদের

সমবেত প্রচেষ্টা ছাড়া আগাছা উচ্ছেদ করা সম্ভব হবে না। যাহোক্, চারপ্রকার পদ্ধতিতে আগাছা দমন করা যায় :

(1) কৃষি-দমন পদ্ধতি (cultural control measures)
(2) যান্ত্রিক-দমন পদ্ধতি (mechanical control measures)
(3) রসায়নিক-দমন পদ্ধতি (chemical control measures)
(4) জীবের-সাহায্যে আগাছা দমন পদ্ধতি (biological control measures)

(1) কৃষি দমন পদ্ধতি (cultural control measures) :–

ভারতে সাধারণ চাষীরা এই পদ্ধতি অনুসরণ করে থাকেন। শস্যচাষে আগাছা দমন করা চাষের একটি অত্যাবশ্যকীয় কাজ। শস্যানুসারে এ-পদ্ধতির কিছু পরিবর্তন ঘটতে পারে।

(ক) শস্যের বীজ শোধন করে :–(seed treatment) :—

বোনার জন্য যে-বীজ ব্যবহার করা হবে, তাকে 10 শতাংশ লবণজলে ডুবিয়ে নিতে হবে। তারফলে শস্যের অপুষ্ট বীজগুলি ও ঘাসের হালকা বীজগুলি লবন জলে সহজে ভেসে উঠবে। এগুলি ছেঁকে ফেলে দিয়ে পরিষ্কার ভারী বীজগুলি বোনার জন্য ব্যবহার করতে হবে।

(খ) পর্যায়ক্রমে শস্যচাষ করে By crop-rotation) :—

আগাছা দমনের এটি এক উত্তম পদ্ধতি। একই প্রকারের শস্যে কতকগুলি আগাছা আত্মগোপন করে থাকার সুযোগ পায়। যেমন, ধানের সঙ্গে জুয়ানে ঘাস, শ্যামা ঘাস, ঝড়া, মুথা, মটরের সঙ্গে জংলীমটর, পাটের সঙ্গে জংলী পাট, গমের সঙ্গে করাত ঘাস, বুনো জই প্রভৃতি। চারা অবস্থায় এদের চেনা যায় না। ধান-পাট শস্য পর্যায়ে ধানের আগাছাগুলিকে নির্ভুলভাবে চেনা যায়, এবং নিড়ান দিয়ে দমন করা যায়।

(গ) সল্পকালীন শস্য চাষের দ্বারা (By catch cropping) :—

নিবিড় শস্যচাষে সারা-বছর ধরে একই জমিতে বার বার ফসল গ্রহণ করা হয়। সুতরাং বাৎসরিক প্রধান প্রধান 2-3 টী শস্যাবাদের মধ্যে সল্পকালীন শস্যের আবাদ করে আগাছার বংশবৃদ্ধি কমানো যায়।

(ঘ) অবিরাম চাষ করে (By relay cropping):—

এটি অতি নিবিড় চাষ পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে শস্যসূচী এমনভাবে তৈরী

করা হয় যে অনুবর্তী শস্য বিদায়ী শস্যকে সর্বদা নিরবিচ্ছিন্নভাবে অনুসরণ করে। এজন্য জমি বার বার কর্ষিত হয়, ফসল সমস্ত জমি জুড়ে অবস্থান করে।

(ঙ) আবৃত্ত ফসলের চাষ করে (By cover cropping) :—

কতকগুলি শস্য দ্রুত জমিকে আবৃত করে। আগাছার বৃদ্ধির পূর্বে এই শস্যগুলি জমিকে আচ্ছাদিত করে ফেলে, কাজেই আগাছা ঢাকা পড়ে যায়। দ্রুত বর্ধনশীল শস্য যেমন, চীনাবাদাম, বরবটী, কুমড়ো, বিউলি, শন প্রভৃতি শস্য চাষ দ্বারা আগাছা বাড়বৃদ্ধি কমানো যায়।

(চ) সবুজ সারের ব্যবহার করে (By green manuring) :—

জমিতে ধঞ্চে, শন, বরবটী, বিউলি, প্রভৃতি শস্য চাষ করে 6-8 সপ্তাহের গাছগুলিকে জমিতে মাড়িয়ে পচিয়ে সবুজসার তৈরী করা যায়। শস্যের গাছগুলি জমিতে ঘনভাবে জন্মানোর ফলে আগাছার বৃদ্ধি ব্যহত হয়। দ্বিতীয়ত এই গাছগুলির মাটিতে পচনের সময় উদ্ভূত তাপে আগাছার শিকড়কে পর্যন্ত পঁচিয়ে দেয়। মুথা, দুর্বা, জুয়ানে, প্রভৃতি আগাছাকে এই পদ্ধতিতে দমন করা যায়।

(ছ) পূর্ণপতিত ও আংশিক পতিত পদ্ধতিতে (By bare fallowing and bastard fallowing) :—

জমিকে সারা বছর ধরে পতিত রেখে বার বার কর্ষণ করে আগাছা দমনের পদ্ধতিকে **পূর্ণ পতিত পদ্ধতি** (bare fallowing) বলে। কাশ, কুশ, জুন, মুথা, বেনে, প্রভৃতি গভীর ও শক্ত মূলবিশিষ্ট আগাছাকে এই পদ্ধতিতে দমন করা যায়। এক বিশেষ ঋতুতে সল্পকালীন কোন শস্যের চাষ করে বছরের বাকী সময়ে জমিতে বার বার কর্ষণ করে আগাছা দমনের পদ্ধতিকে **অংশিক পতিত পদ্ধতি** (bastard fallowing) বলে। বর্ষাকালে ধান চাষের পর বা শীতকালে সল্পকালীন রবিশস্য গ্রহণের পর জমিতে বারংবার কর্ষণ করে আগাছা দমন করা যায়।

(জ) গ্রীষ্মকালীন কর্ষণের দ্বারা (By hot-weather cultivation) :—

দেখা যায়, কৃষকেরা চৈত্র-বৈশাখ মাসে পতিত জমিতে 2-1 বার লাঙ্গল দিয়ে ফেলে রাখেন। তার ফলে পতিত জমির আগাছার মূল, কাণ্ড মাটির

ওপরে উঠে আসে, সে-সময়কার প্রচণ্ড গরমে তা শুকিয়ে যায়। দূর্বা, মুথা, কাশ, শ্যামা, জুয়ানে প্রভৃতি আগাছা এভাবে দমন করা যায়।

(ঝ) শস্যাবাদের পরিবর্তন করে (By alteration of cultural practice) :—

কৃষকেরা একই শস্যে বা বিভিন্ন শস্যে শস্যাবাদের পরিবর্তন করে আগাছা দমন করতে পারেন ; যেমন, বোনা আমন ধানে 'ঝড়া' নামে একপ্রকার আগাছা প্রচুর জন্মায়। বোনার পরিবর্তে ধান চারা রোপন করে এই বুনো ধান (ঝড়া) দমন করা যায়।

(ঞ) চাষ পদ্ধতিতে বিজ্ঞান সম্মত ধারা অনুসরণ করে (Adopting scientific procedures) :—

জমিতে উন্নত পদ্ধতিতে কর্ষণ করে, যথাসময়ে শস্যের বীজ বপন বা চারা রোপণ করে, যথাসময়ে মাধ্যমিক কর্ষণ করে, জমির আগাছা দমন করা যায়। যথাস্থানে সার প্রয়োগের দ্বারা (যেমন, বীজের নীচে ও দুপাশে) শস্যের বৃদ্ধিকে ত্বরান্বিত করে, আগাছার বৃদ্ধিকে প্রশমিত করা যায়। সারিতে বীজ বপন করে আগাছা দমন করা সহজসাধ্য হয়।

(2) আগাছা দমনের যান্ত্রিক পদ্ধতি (Mechanical method) :—

(ক) উন্নত যন্ত্রপাতির সাহায্যে ভূমিকর্ষণ করে :

উন্নত যন্ত্রপাতি যেমন, মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল, চাকতি লাঙ্গল, ভিক্‌ট্রী লাঙ্গল, কালটিভেটর ট্র্যাক্টর বা বলদের সাহায্যে মাটি কর্ষনের কাজে ব্যবহৃত হয়। মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের সাহায্যে জমি কর্ষণের সঙ্গে সঙ্গে কর্ষিত মাটিকে ওল্টাইয়া দেয়। কাজেই এ-যন্ত্র পতিত জমির আগাছা দমনের বিশেষ উপযোগী। ভিক্‌ট্রী লাঙ্গল গভীরভাবে মাটি কর্ষণ করে। কাজেই এ-যন্ত্রে মাটি কর্ষণে মুথা, কাশ, উলু প্রভৃতি আগাছার মূল ও ভূনিম্নস্থ কাণ্ড মাটির উপরে ওঠে আসে, রোদে শুকিয়ে যায়। ভারী মাটির পক্ষে এ যন্ত্রট উপযোগী। চাকতি লাঙ্গল পতিত জমির আগাছাকে টুকরো টুকরো করে কেটে ফেলে। রোটার (rotor) টুকরো টুকরো করে আগাছাকে কেটে মাটির সঙ্গে মিশিয়ে দেয়। দূর্বা, মুথা, কাশ, জুন প্রভৃতি গভীর মূল আগাছাকে এই যন্ত্রে দমন করা যায়।

(খ) হ্যারোর সাহায্যে কর্ষণ (By harrowing) :—

চাকতি বিঁদা বা ডিস্ক হ্যারো পতিত জমির আগাছাকে টুকরো টুকরো করে কেটে ফেলে ; চাকতি বিঁদা চালনার পর মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলে কর্ষণ করে পতিত জমির আগাছা ভালভাবে দমন করা যায়। পলিমাটি এলাকার উপযোগী। গজাল বিঁদা, স্প্রিং দাঁত বিঁদা জমি থেকে কর্ষণের সময় আগাছাগুলিকে বেছে ফেলে।

(গ) শস্যের অন্তবর্তী কর্ষনের জন্য উন্নত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে (use of improved intertillageing implements) :—

হুইল হো, প্যাডী উইডার, কালটিভেটর নামক যন্ত্রগুলির সাহায্যে সারিবদ্ধ শস্যের সারিগুলির মধ্যে অন্তরবর্তী কর্ষণকরে আগাছা দমন করা যায়, যেমন, ধান-নিড়ান যন্ত্র বা প্যাডী উইডারের সাহায্যে কাদানো ধান জমিতে চমৎকার ভাবে নিড়ান দেওয়া যায়, অপরপক্ষে চাকার-নিড়ান যন্ত্র বা হুইলহোর সাহায্যে উঁচু জমির শস্য যেমন, পাট, গম, আলু, বেগুন, ঢ্যাড়শ, বোনা আউস ধান প্রভৃতিতে সুন্দরভাবে নিড়ান দেওয়া যায়। কালটিভেটরের সাহায্যে একসঙ্গে 2-3 সারির আগাছা দমন করা যায়।

(ঘ) হস্তচালিত ক্ষুদ্র যন্ত্রপাতির সাহায্যে (By hand tools) :—

কোদাল, খুরপি, হাতবিঁদা, হ্যাণ্ডফর্ক প্রভৃতি ছোটোখাটো যন্ত্রের সাহায্যে জমির আগাছা নিড়ান দেওয়া যায়। সাধারণ কৃষকেরা এসকল যন্ত্রপাতি সাধারণত ব্যবহার করে থাকেন।

(ঙ) মাটি কাদানো করে (By puddling) :—

পাডলার, হালকা লাঙ্গল ও মই প্রভৃতির সাহায্যে মাটি কাদানো করে আগাছা দমন করা যায়।

(চ) ছাঁটাই করা যন্ত্রের সাহায্যে (By mowing) :—

লন, গোচারণ ক্ষেত, খামারের সীমারেখার পার্শ্ববর্তী স্থানের ঘাস ও অন্যান্য আগাছাগুলিকে মোয়ার বা বড় ঘাস কাটা কাঁচির সাহায্যে মাঝে মাঝে ছেঁটে দিয়ে এদের বীজ উৎপাদন প্রশমিত করা যায়।

(ছ) আগাছাকে আবৃত করে (By smoothering) :—

পচানো খড়, ধানের চিটে, কম্পোষ্ট, পাঁক প্রভৃতির সাহায্যে জমির আগাছাগুলিকে আবৃত করে আগাছা দমন করা যায়।

(3) রাসায়নিক পদ্ধতিতে আগাছা দমন (Chemical control measures) :—

বিজ্ঞানের অগ্রগতির সঙ্গে সঙ্গে আগাছা দমনের কতকগুলি শক্তিশালী ওষুধ আবিষ্কৃত হয়েছে। এই ওষুধগুলি প্রয়োগে অল্পব্যয়ে ও শ্রমে আগাছা দমন ও উচ্ছেদ করা যায়। ইতিপূর্বে সালফিউরিক অম্ল, কপার সালফেট, ফেরাস সালফেট, পেট্রোলিয়ম তেল প্রভৃতি জৈব ও অজৈব রাসায়নিক দ্রব্যগুলি আগাছা বিনাশ করার জন্য ব্যবহৃত হ'ত, কিন্তু উক্ত ওষুধগুলি আগাছা ধ্বংস করার সঙ্গে মাটি ও শস্যের ক্ষতি করতো।

প্রায় 50 বছর আগে হরমোন জাতীয় দুটি রাসায়নিক পদার্থ যেমন, **2, 4-D,** **ও 'এম-সি পি এ'** য়ুরোপ ও আমেরিকাতে আবিষ্কৃত হওয়ার পর থেকে এ দুটি উৎকৃষ্ট আগাছানাশক ওষুধ হিসাবে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। এগুলির পর আরও বহুসংখ্যক আগাছানাশক ওষুধ আবিষ্কৃত হয়েছে। এ-ওষুধগুলিকে হার্বিসাইডস্ (**herbicides**) বা আগাছা নাশক ওষুধ বলা হয়।

শ্রেণী বিভাগ :—

আগাছানাশক ওষুধগুলিকে নিম্নলিখিতভাবে শ্রেণীবদ্ধ করা হয় :—

(i) নির্বাচিত ও অনির্বাচিত আগাছানাশক ওষুধ (**selective and nonselective herbicides**)

(ii) সংস্পর্শবিষ, সঞ্চলনশীল, বীজনাশক আগাছানাশক ওষুধ (**contact, translocated and sterilant herbicides**)

(iii) আগাছানাশক ওষুধের ব্যবহার পদ্ধতি অনুসারে :—

(ক) শস্যের বীজ বোনার পূর্বে (**pre sowing**)

(খ) আগাছা জন্মানোর পূর্বে (**pre emergence**)

(গ) আগাছা জন্মানোর পর (**post emergence**)

আগাছানাশক ওষুধগুলির **কার্যকারিতা** নির্ভর করে :– **(i)** বিশেষ প্রকারের আগাছার ওপর যথাযথ ওষুধ প্রয়োগ **(ii)** আগাছার ঠিক বয়সে ওষুধ প্রয়োগ **(iii)** ওষুধের যথাযথ মাত্রা **(iv)** আগাছার সমস্ত বিটপ অংশে পুরোপুরি ওষুধ প্রয়োগ **(v)** ওষুধ প্রয়োগের সময় আবহাওয়ার অবস্থা (যথাযথ তাপমাত্রা ও শুষ্কতা) এবং **(vi)** প্রয়োগ পদ্ধতির ওপর।

আগাছানাশক ওষুধগুলি প্রয়োগের পর এরা আগাছার দেহের মধ্যে শারীরবৃত্তীয় বিভিন্নপ্রকার অস্বাভাবিক অবস্থা আনয়ন করে গাছের মৃত্যু ঘটায় যেমন, হরমোনঘটিত আগাছানাশক ওষুধগুলি (2, 4 -ডি ; 2, 4, 5-টি) প্রয়োগে গাছের দেহের মধ্যে হরমোনের আধিক্য ঘটে, যা বিপাকীয় কাজের অস্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটিয়ে গাছের মৃত্যু ঘটায়। হানসন, রোস প্রভৃতি উদ্ভিদ্‌বিদ্‌গণের মতে '2, 4-ডি' নামক হরমোনটিকে অধিক মাত্রায় প্রয়োগে ইহা দ্বিবীজ পত্রী উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় 'DNA-RNA - protein system' এর ওপর কাজ করে, যার ফলে গাছের বিপাকীয় কাজের মধ্যে অস্বাভাবিকতা ঘটে, গাছের বৃদ্ধি রহিত হয়, গাছ মৃত্যুবরণ করে। কোন কোন আগাছা নাশক ওষুধ (যেমন, এ্যামিনোট্রায়াজোল, ডাইনাইট্রোস প্রভৃতি) সংস্পর্শবিষের কাজ করে। এই প্রকার ওষুধগুলির সংস্পর্শে গাছের বিটপঅংশের সবুজকণা বিয়োজিত হতে পারে ; কোষকলা বিষাক্রিয়ায় বিনষ্ট হ'তে পারে ; গাছের কোষগত শ্বাসক্রিয়া (respiratory phosphorylation) বিঘ্নিত হ'তে পারে—যার ফলস্বরূপ গাছের মৃত্যু।

(i) নির্বাচিত আগাছা নাশক ওষুধ সমূহ (Selective herbicides) : - এই ওষুধগুলি শস্যক্ষেত্রে প্রয়োগের পর কেবলমাত্র একশ্রেণীর আগাছাগুলিকে ধ্বংস করে। এই রাসায়নিক দ্রব্যগুলির ক্রিয়া—(i) আগাছার প্রকার ও বয়স (ii) সংশ্লিষ্ট শস্যের প্রকার ও বয়স (iii) ওষুধের মাত্রা (iv) প্রয়োগের সময় এর ওপর নির্ভর করে। এজন্য এদের তিনটি উপ শ্রেণীতে ভাগ করা যায়। যেমন, (i) একবীজপত্রী আগাছা নাশক ওষুধ (ii) দ্বিবীজ পত্রী নরম কাণ্ডবিশিষ্ট আগাছানাশক ওষুধ (iii) দ্বিবীজপত্রী শক্তকাণ্ডবিশিষ্ট আগাছানাশক ওষুধ।

(i) এক বীজ পত্রী আগাছা নাশক ওষুধ :—

এই ওষুধগুলি সমান্তরাল শিরা বিন্যাসযুক্ত ঘাসজাতীয় সকল প্রকার আগাছা ধ্বংস করে। কাজেই এই ওষুধগুলি একবীজপত্রী শস্যের পক্ষেও ক্ষতিকর।

(ক) ব্লাডেক্সকিউ (Bladex Q :—Sodium salt of 2,2-Dichloro propionic acid) :—

এটি বাণিজ্যিক নাম; প্রতি কেজি ব্লাডেক্স কিউতে 980 গ্রাম 2, 2—ডাইক্লোরো-প্রোপাইওনিক অম্ল থাকে। এই অম্লের সোডিয়াম লবণ জলে

দ্রবণীয়। ইহা সকল প্রকার ঘাসজাতীয় আগাছা ধ্বংস করে। বর্ষজীবী ঘাসজাতীয় আগাছা দমনের জন্য হেক্ট্আর প্রতি 7-10 কেজি গুঁড়ো ওষুধ, বহুবর্ষজীবী ঘাসজাতীয় আগাছা দমনের জন্য হেঃ প্রতি 15-20 কেজি গুঁড়ো ওষুধ 600-700 লিটার জলে মিশিয়ে রৌদ্রকরোজ্জল দিনে জমিতে স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধ দ্বিবীজপত্রী শস্যের (যেমন, আলু, পাট, তুলা, বেগুন প্রভৃতি) কোন ক্ষতি করে না।

(খ) **আই-পি-সি** (**I. P. C :—Isopropyl-N-phenyl carbamate) :—**

এটি একটি কার্বামেট (**carbamate**) ঘটিত যৌগ। ই-পি-টি-সি (EPTC) অপর একটি কার্বামেট ঘটিত যৌগ। এই ওষুধগুলি সকলপ্রকার কচি ঘাস ও কয়েকটি অন্যান্য আগাছাকে ধ্বংস করে। ইহারা ঘাসের অংকুরিত বীজকে ভালভাবে ধ্বংস করতে পারে। এজন্য এই ওষুধগুলি বীজ বোনার পরই জমিতে প্রয়োগ করা হলে ভাল হয়। হেঃ প্রতি 20-25 কেজি গুঁড়ো ওষুধ 600-700 লিটার জলে মিশিয়ে রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে আগাছার ওপর স্প্রে করতে হবে, বা বীজ বোনার পর জমিতে স্প্রে করতে হবে।

(গ) **টি-সি-এ (TCA—Trichloro acetic acid) :—**

ইহা একটি ক্লোরিন ঘটিত এ্যালিফ্যাটিক অম্ল। অপর একটি যৌগ যেমন, ডেলাপন (**dalapan**); এই ওষুধগুলি বেশী মাত্রায় প্রয়োগে সকলপ্রকার আগাছাকে ধ্বংস করে, কিন্তু অপেক্ষাকৃত কম মাত্রায় প্রয়োগে কেবল ঘাস জাতীয় আগাছা ধ্বংস করে। সুতরাং কম মাত্রায় দ্বিবীজ পত্রী শস্যের ক্ষেতে প্রয়োগ করে জমির ঘাসজাতীয় আগাছা দমন করা যায়। এর সোডিয়াম লবন বর্ণহীন গুঁড়ো পদার্থ, জলে দ্রবণীয়। হেঃ প্রতি মাত্রা 18-25 কেজি।

(ঘ) **ব্লাডেক্স—0 (Bladex—0 :—Aminotrizole and incorporated ammonium thiocyanate) :** -

ইহা মুথা, দূর্বা, বেনে, কচুরীপানা, কাশ, শ্যামা, উলু প্রভৃতি সকলপ্রকার ঘাস জাতীয় আগাছা ধ্বংস করে। হেঃ প্রতি 10-15 লিটার। ইহা পতিত জমির উপযোগী।

(ii) **নির্বাচিত দ্বিবীজপত্রী নরম কাণ্ডবিশিষ্ট আগাছানাশক ওষুধ :—**

এই ওষুধগুলি জালিকা শিরা বিন্যাসযুক্ত চওড়া পাতা বিশিষ্ট সকলপ্রকার

দ্বিবীজপত্রী (নরম কাণ্ডবিশিষ্ট) আগাছা ধ্বংস করে। অতএব এগুলি দ্বিবীজপত্রী শস্যের পক্ষে ক্ষতিকারক।

(ক) 2, 4-ডি (2, 4-Dichloro phenoxy acetic acid) :—

এটি একটি সঞ্চলনশীল হরমোন (auxin) জাতীয় আগাছানাশক ওষুধ। উক্ত ওষুধের সোডিয়াম বা অ্যামোনিয়াম বা অ্যামাইন লবন ও এ্যাসটার বিশেষ কার্যকরী। বাণিজ্যিকভাবে এই ওষুধটি ডাইকোটক্স, ব্লাডেক্স সি, ট্যাফাসিড, ফারনোক্সেন প্রভৃতি নামে পরিচিত। এই প্রকারের বাণিজ্যিক নামধারী ওষুধগুলির মধ্যে শতকরা 85 ভাগ 2, 4-ডি থাকে। 2-4-ডি এর **ডাই ইথাইল এ্যামাইন** বিশেষ কার্যকরী। ইহা সহজে জলে দ্রবীভূত হয় ও অনুদ্বায়ী। ওদুধ প্রয়োগের 2 ঘন্টার মধ্যে গাছ ইহা শোষণ করে নেয়। ইহা বর্ষজীবী ও বহুবর্ষজীবী নরম কাণ্ডের দ্বিবীজ পত্রী আগাছা ধ্বংস করে। 16°-33° সেঃ তাপাংকে ও শুকনো আবহাওয়ায় এর কার্যকারিতা বেশী। কম মাত্রায় (2-5 পি. পি. এম) প্রয়োগে ইহা গাছের বৃদ্ধিকে উদ্দীপিত করে, অপর পক্ষে বেশী মাত্রায় (100-200 পি. পি. এম) প্রয়োগে গাছের রস স্ফীতি চাপ বাড়ে, শ্বাসক্রিয়া মন্দীভূত হয়, বিভিন্ন প্রকারের অস্বাভাবিক বিপাকীয় কাজ চলার ফলে গাছের শীঘ্রমধ্যে মৃত্যু ঘটে। বর্ষজীবী আগাছা বিনাশের জন্য ব্লাডেক্সসি, বা ডাইকোটক্স হেঃ প্রতি 1·2 লিটার ও বহু বর্ষজীবী নরম কাণ্ডের আগাছা বিনাশের জন্য হেঃ প্রতি 2·4-4·8 লিটার 600-700 লিটার জলে মিশিয়ে রৌদ্রকরোজ্জল দিনে আগাছার ওপর স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধ এক বীজ পত্রী শস্যের (যেমন, ধান, গম ভুট্টা, আখ প্রভৃতির) কোন ক্ষতি করে না।

(খ) এম-সি-পি-এ (MCPA :—2-Methyl-4-chlorophenoxy acetic acid) :—

এর সোডিয়াম বা অ্যামোনিয়াম লবন তৈরী করা যায়। ইহা দ্বিবীজপত্রী আগাছা ধ্বংস করে। এর কার্যকারিতা দীর্ঘস্থায়ী।

(গ) এম-সি-পি-বি (MCPB :—2-Methyl-4-chlorophenoxy butric acid) :—

এর সোডিয়াম লবন তৈরী হয় ; দ্বিবীজপত্রী নরম আগাছা ধ্বংস করে। আগাছার দেহে এম-সি-পি-এ তে রূপান্তরিত হয়।

(iii) দ্বিবীজপত্রী শক্ত কাণ্ডবিশিষ্ট আগাছানাশক ওষুধ :—

(ক) 2, 4, 5-টি (2,4,5-Trichlorophenoxy acetic acid) :—

এই ওষুধ অধিকাংশ গুল্মজাতীয় শক্ত কাণ্ডের দ্বিবীজপত্রী আগাছা ধ্বংস করে। এটি হরমোনজাতীয়। লবণ বর্ণহীন। এর-ট্রাই-ইথাইল-অ্যামাইন লবণ, বিউটিল লবণ, আইসো প্রোপাইল এ্যাসটার প্রস্তুত করা যায়। বাণিজ্যিক নামধারী 'ব্লাডেক্স-এইচ' এ উক্ত কার্যকরী উপাদানের সঙ্গে বিউটক্সি এ্যাথানল এ্যাসটার মিশ্রিত থাকে। হেঃ প্রতি 3-4 লিটার 'ব্লাডেক্স এইচ' 650-700 লিটার জলে মিশিয়ে শক্ত কাণ্ডের দ্বিবীজপত্রী আগাছার উপর স্প্রে করতে হবে।

কম মাত্রায় উক্ত ওষুধগুলি একবীজপত্রী শস্যের কোন ক্ষতি করে না। কিন্তু অধিকমাত্রায় প্রয়োগে ক্ষতিকারক।

অনির্বাচিত আগাগাছানাশক ওষুধ (Non-selective herbicides) :—

এই ওষুধগুলি সকলপ্রকার আগাছা ধ্বংস করে। কাজেই সকলপ্রকার শস্যের পক্ষেও ক্ষতিকর। সুতরাং পতিত জমিতে এই ওষুধগুলিকে আগাছা নাশের জন্য প্রয়োগ করতে হবে, অথবা শস্যের বীজ বোনার পরেই জমিতে প্রয়োগ করতে হবে।

নিম্নলিখিত ওষুধগুলি অনির্বাচিত আগাছা নাশক ওষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয় :—

(i) **টি-সি-এ (TCA)** :—বেশী মাত্রায় প্রয়োগে সকল আগাছা ধ্বংস পায়।

(ii) **এ্যামাইনো ট্রায়াজোল (Aminotriazole :—3-amino-1, 2, 4-triazole)**

(iii) **ডাইনি ট্রোস (Dinitros or, Dinitrophenol :- 4, 6-dinitro-o-sec-butyl phenol)**

(iv) **ট্রায়াজিনস (Triazines :—(1) Simazines (2) Atrazine)**

(v) **থায়োকার্বামেট [Thiocarbamates :—EPTC (ethyl N, N-dipropylthio carbamate]**

(vi) **মোনিউরোন [৩ (4-chlorophenyl), 1,1, dimethyl urea]**

(vii) **প্রোপাক্লোর (2-chloro-N-isopropylacetanilide)**

(viii) **এনডোথেল (Endothal)** :—জলজ আগাছা দমন করে।

বাণিজ্যিক নামধারী উক্ত দলভুক্ত ওষুধ :—

(ক) **টোক-ই**-25 (Nitrofen :—25% 2, 4-Dichloro-4-Nitrophenil ether) :—

ইহা সকলপ্রকার ঘাসজাতীয় ও চওড়া পাতা বিশিষ্ট আগাছা ধ্বংস করে। এই ওষুধ শস্যের বীজ বোনার পরই জমিতে প্রয়োগ করতে হবে। দানাদার বা তরল উভয়প্রকারের তৈরী ওষুধ বাজারে পাওয়া যায়। তরল ওষুধ আর্দ্র জমিতে স্প্রে করার পর জমির ওপর আগাছা নাশক একটি পাতলা আস্তরণ তৈরী করে, যা 3-6 সপ্তাহকাল অংকুরিত আগাছাকে ধ্বংস করে। শস্যের বীজ বোনার একদিন পরে হেঃ প্রতি জমিতে ধানের ক্ষেতে 10-15 লিটার, গমের ক্ষেতে 7·5-8·5 লিটার, আলুর ক্ষেতে 15-17·5 লিটার, তুলার ক্ষেতে 15-20 লিটার হিসেবে 600-700 লিটার জলে মিশিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(খ) **স্ট্যাম-এফ** 34 (Propanil :—35% 3, 4-Dichloropropionanilide) :—

এটি ধান ক্ষেতের আগাছা দমনের উপযোগী। ধান ক্ষেতের কম বয়সের আগাছা(2-3 টী পাতা যুক্ত) দমনের জন্য হেঃ প্রতি 7·5-10 লিটার প্রপানিল 600-700 লিটার জলে মিশিয়ে শুকনো ধান জমিতে স্প্রে করতে হবে। ওষুধ প্রয়োগের 2 দিন পরে জমিতে সেচ দেওয়া দরকার।

(2) **মাটির আগাছা নাশক ওষুধ** (Soil sterilents) :—

ইতিপূর্বে সোডিয়াম ক্লোরেট, সোডিয়াম টেট্রাবোরেট ($Na_2B_4O_7$), সোডিয়াম আরসেনাইট (Na_3AsO_3) প্রভৃতি রাসায়নিক দ্রব্যগুলি জমিতে প্রয়োগ করে আগাছার অংকুরিত বীজ ধ্বংস করা হ'ত। কিন্তু এই রাসায়নিক দ্রব্যগুলির বিষক্রিয়া জমিতে দীর্ঘকাল থাকে বলে এগুলি শস্যেরও ক্ষতি করে থাকে এজন্য বর্তমানে এগুলির ব্যবহার কমে গেছে। বর্তমানে 'টি-সি-এ,' 'আই-পি-সি,' গ্রামোক্সোন, নাইট্রোফেন প্রভৃতি ওষুধগুলি জমির আগাছা বীজ ধ্বংস করার জন্য ব্যবহার করা হচ্ছে। হেঃ প্রতি 2·5-4 লিটার **গ্রামোক্সোন** ধান কাটার পর জমিতে প্রয়োগ করে জমির সমূহ আগাছা এমনকি ধানের গোড়ার চারাগুলিকেও ধ্বংস করা যায়। পরবর্তী ধান চাষে এ ওষুধের কোন ক্রিয়া থাকে না।

(3) **সংস্পর্শবিষ ওষুধ (Contact poison) :—**

বাসালিন, নাইট্রোফেন, প্রপানিল, বেনথায়োকার্ব দানাদার, ম্যাচেটী দানাদার, পটাসিয়াম সায়ানেট প্রভৃতি আগাছানাশক ওষুধগুলি জমিতে আগাছার ওপর স্প্রে করে বা দানাদার ওষুধ জমিতে ছিটিয়ে প্রয়োগ করে ওষুধের সংস্পর্শ বিষে আগাছার বীজ বা গাছকে ধ্বংস করা যায়।

(4) **সঞ্চলনশীল ওষুধ (Translocated herbicides) :—**

'2, 4- ডি,' '2, 4,5-টি,' 'এম-সি-পি-এ' প্রভৃতি ওষুধগুলিকে আগাছার পত্রগুচ্ছে স্প্রে করা হলে এরা গাছের পাতার মধ্য দিয়ে সঞ্চালিত হয়ে গাছের দেহে ছড়িয়ে পড়ে। কয়েকদিনের মধ্যে আগাছা সমূলে ধ্বংস পায়।

বিভিন্ন শস্যের ক্ষেতে আগাছা দমনের জন্য আগাছানাশক ওষুধের ব্যবহার :—

গম : (i) গমক্ষেতের চওড়াপাতা বিশিষ্ট আগাছা দমনের জন্য ফেনাসিন বা উইডার-96 (এ্যামাইন 2, 4-ডি) বিশেষ উপযোগী। গম বোনার 28-30 দিনের মাথায় উইডার-96 হেঃ প্রতি 700 মি. লি. 700 লিটার জলে মিশিয়ে জমিতে স্প্রে করতে হবে।

(ii) পলি দোআঁশ মাটিতে গম বীজ বোনার আগে বাসালিন হেঃ প্রতি 1·5 লিটার 600-700 লিটার জলে মিশিয়ে জমিতে স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধ আগাছার সকল অংকুরিত বীজকে ধ্বংস করে।

পাট :—বীজ বোনার একদিন পরে পাট ক্ষেতে হেঃ প্রতি 600 লিটার জলে 150 মি. লি. 'কার্ব' মিশিয়ে ক্ষেতের সর্বত্র স্প্রে করতে হবে। এ ওষুধ অংকুরিত আগাছা বীজ ধ্বংস করে।

আলু :—(i) আলু বীচন বসানোর পর কয়েকদিনের মধ্যে ফলন আলু গাছের অংকুর দেখা দেবে ঠিক সে সময়ে হেক্ট্আর প্রতি 7·5-10 কেজি পেরোটান 700 লিটার জলে মিশিয়ে জমিতে স্প্রে করতে হবে।

(ii) বীচনবসানোর পরই জমিতে টোক-ই-25 দু'লিটার বা সিমাজিন 0·5 কেজি 700 লিটার জলে মিশিয়ে (হেঃ প্রতি) স্প্রে করে আগাছা জন্মানো রোধ করা যায়।

ভুট্টা :—বীজ বোনার একদিন পরে হেঃ প্রতি জমিতে 2 কেজি সিমাজিন-50 600 লিটার জলে মিশিয়ে সারিগুলির মধ্যে স্প্রে করতে হবে।

আখ :—বীচন বসানোর 20-30 দিন পরে জমিতে আগাছা দেখা দিলে হে: প্রতি জমির জন্য 2 কেজি সিমাজিন-50 ও 2 লিটার ট্যাফাসিড 700 লিটার জলে মিশিয়ে আখ গাছের সারিগুলির মধ্যে স্প্রেয়ার যন্ত্রের মাথায় ঘেরাটোপ ঢাকনা পরিয়ে কেবল আগাছার ওপর স্প্রে করতে হবে।

ধান :—রোপণ করা ধান :—আমন ধানের জমিতে সাধারণত শুশনি, ঝাঁঝি, কচুরীপানা, পোটপানা, জোয়ানে, কানসিরা, চটচটি, মোথা, শ্যাওলা প্রভৃতি আগাছা জন্মায়। এরূপ কাদানো নীচুজমির আগাছা দমনের জন্য বেনথায়োকার্ব দানাদার, নাইট্রোফেন দানাদার, ম্যাসেট দানাদার ওষুধগুলি বিশেষ কার্যকরী। হেঃ প্রতি 15-30 কি. গ্রা. 7% টোক গ্রানুলার (নাইট্রোফেন) বা 30-40 কি. গ্রা. 5% ম্যাসেট দানাদার ধানের চারা রোপণের 4-6 দিন পরে জমিতে সমানভাবে ছিটিয়ে প্রয়োগ করে 4-5 সে. মি. গভীর জল বেঁধে রাখতে হবে।

উঁচু ধান জমিতে ওষুধ ও সার প্রয়োগ :-

35% স্ট্যাম এফ-34 (প্রপানিল) হেঃ প্রতি 6 লিটার ও ইউরিয়া 3% দ্রবণ একত্র 700 লিটার জলে মিশিয়ে ধান জমিতে (শুষ্ক অবস্থায়) স্প্রে করে ধান গাছের গোড়ার আগাছা দমন করা যায়। 2 দিন পরে জমিতে সেচ দিতে হবে।

আগাছানাশক ওষুধের সঙ্গে রোগ ও কীটনাশক ওষুধ ব্যবহার :—

নাইট্রোফেন ও বি. এইচ. সি-50 অথবা এগ্রোক্সোন (MCPA) ও বি. এইচ. সি-50 মিশ্রণ ব্যবহার করে ধান ক্ষেতের আগাছা ও ধানের মাজরা পোকা দমন করা যায়।

দু'প্রকার আগাছানাশক ওষুধ একত্র ব্যবহার :—

ঘাস জাতীয় আগাছা ও চওড়া পাতা বিশিষ্ট আগাছা দমনের জন্য ধান ক্ষেতে নাইট্রোফেণ/2, 4-ডি, প্রপানিল/2, 4-ডি, ম্যাসেট/2, 4-ডি প্রভৃতি যে কোন একপ্রকার আগাছা নাশক ওষুধ মিশ্রণ প্রয়োগ করা যেতে পারে।

বছরে একাধিক বার ধানচাষে আগাছা দমন পদ্ধতি :—

প্যারাকোয়াট (গ্রামোক্সোন) নামক আগাছা নাশক ওষুধ জমিতে প্রয়োগ

করার 2-3 দিন পরে এই ওষুধের ক্রিয়া আর অবশিষ্ট থাকে না। সুতরাং জমির ফসল কেটে লওয়ার পর উক্ত ওষুধ প্রয়োগ করে আগাছা ধ্বংস করার পর পরবর্তী ফসল শীঘ্র মধ্যে এ-জমিতে গ্রহণ করা চলে। হেঃ প্রতি 2·5-4 লিটার গ্রামোক্সোন ধান কাটার পর জমিতে প্রয়োগ করে জমির সমস্ত আগাছা ও ধান গাছের গোড়াগুলি পর্যন্ত ধ্বংস করা যায়।

কতিপয় আগাছানাশক ওষুধের নাম ও বাণিজ্যিক নাম (বন্ধনীর মধ্যে) :—

(i) 2, 4 ডি (ফারনোক্সোন, ট্যাফাসিড, উইডার-96) (ii) এম-সি-পি-এ (এগ্রোক্সোন) (iii) পি-সি-পি (পি-সি-পি) (iv) প্রপানিল (ষ্ট্যাম-এফ 34) (v) ম্যাচেটী, বা ম্যাসেট (ম্যাচেটী বা ম্যাসেট দানাদার বা তরল) (vi) মলিনেট (অড্রাম) (vii) বেনথায়োকার্ব (স্যাটারণ) (viii) প্যারা কোয়াট (গ্রামোক্সোন) (ix) নাইট্রোলিন (প্লানাভিন) (x) নাইট্রোফেন (টোক-ই-25, টোক গ্রানুলার) ;

আগাছানাশক ওষুধ প্রয়োগের সাবধানতা :—

(i) কেবলমাত্র অনুমোদিত মাত্রা প্রয়োগ করতে হবে। বেশী মাত্রার ওষুধ প্রয়োগে শস্যের ক্ষতি করতে পারে।

(ii) বেশী বেগবতী বায়ুপ্রবাহের সময় ওষুধ প্রয়োগ করা চলবে না।

(iii) শস্যক্ষেতে নির্বাচিত আগাছানাশক ওষুধটি প্রয়োগ করতে হবে।

(iv) যদি ওষুধটি শস্যের পক্ষে ক্ষতিকারক হয় তবে স্প্রেয়ার যন্ত্রের স্প্রে-নজলের মুখে ঘেরাটোপ পরিয়ে সাবধানে গাছের সারিগুলির মধ্যে আগাছার উপর (স্থির বায়ুতে) স্প্রে করতে হবে।

(v) রোদের দিনে ওষুধ স্প্রে করা উচিত।

(vi) কয়েকটি আগাছানাশক ওষুধ যথাসময়ে অর্থাৎ বীজ বোনার পর বা অল্পবয়সের আগাছার উপর স্প্রে করতে হবে।

জীবের সাহায্যে আগাছা দমন পদ্ধতি (Biological control process) :—

(i) গৃহপালিত পশুর সাহায্যে :—পশ্চিমবঙ্গে পতিত জমিতে যে-পরিমাণ আগাছা জন্মায়, তা যদি গবাদি পশুর খাদ্য না হ'ত তাহলে তা দমন করতে

মানুষের কষ্টের সীমা থাকতো না। কারণ অধিকাংশ আগাছা প্রচুর পরিমাণে বীজ উৎপন্ন করে, তা সহজে জল ও বায়ুর দ্বারা বাহিত হ'তে পারে। কাজেই অল্পসময়ের মধ্যে সমস্ত জমি আগাছায় ভরে যেতে পারে। কেবলমাত্র গবাদি পশু আগাছাকে বার বার ভক্ষণ করে এর বীজ উৎপাদন ক্ষমতা কমিয়ে দেয়। পতিত জমিকে গবাদি পশুর চারণ ক্ষেতে পরিণত করে আগাছা দমন করা যায়। পুকুরের আগাছাকে ঘেসো রুই চাষ করে দমন করা যায়।

(2) কীটপতঙ্গ ও ছত্রাকের সাহায্যে :—

অষ্ট্রেলিয়াতে প্রিক্‌লি পীয়ার নামক আগাছাকে দমন করার জন্য আর্জেনটাইন মথ বোরার নামক এক প্রকার কীড়াকে কাজে লাগানো হয়। পশ্চিমবঙ্গে ফনিমনসা গাছ একপ্রকার শোষকপোকার (দয়ে পোকা) দ্বারা আক্রান্ত হয়ে ক্রমশঃ ধ্বংস পাচ্ছে। কয়েক প্রকার ফড়িং, বিটল, প্রজাপতি ও বন্য মথের 'শূক' আগাছা ভক্ষণ করে বেঁচে থাকে। বিছুটি, ঘেঁটু, ক্রোটোন, বনধঞ্চে হলুদ ভাইরাস ঘটিত রোগে আক্রান্ত হয়। বনকচু, ঘাস ধ্বসা রোগে আক্রান্ত হয়ে মারা যায়।

জমিতে আগাছানাশক ওষুধ প্রয়োগের মাত্রা নির্ধারণ (Computation) :—

ফরমূলা :—

$$\frac{100 \times \text{হার (হেক্টআর প্রতি কেজিতে)} \times \text{জমির পরিমাণ (হেক্টআরে)}}{\text{প্রদত্ত ওষুধের ঘনত্ব (শতাংশে)}}$$

(1) উদাহরণ :—যদি এক 50 শতাংশ আগাছানাশক ওষুধ (w.p.) হেঃ প্রতি 1·5 কি. গ্রা. সক্রিয় উপাদান (a·i) হিসাবে প্রয়োগের প্রয়োজন হয়, তাহলে 4000 বর্গমিটার জমির আগাছা দমনের জন্য কী পরিমাণ উক্ত আগাছা-নাশক ওষুধ প্রয়োজন হবে? এস্থলে ওষুধের ঘনত্ব = 50%, জমির পরিমাণ = 4000 বর্গমিটার বা 0·4 হেঃ সক্রিয় উপাদানের হার – 1·5 কেজি/হেঃ

অতএব 0·4 হেঃ জমির জন্য ওষুধের পরিমাণ =

$$\frac{100 \times 1{\cdot}5 \times 0{\cdot}4}{50} = 1{\cdot}2$$ কি. গ্রা. প্রদত্ত আগাছা নাশক ওষুধ (50% ঘনত্বের)

হেঃ প্রতি 600 লিটার জল প্রয়োজন হলে 0·4 হেঃ জমির জন্য 600 × 0·4 = 240 লিটার। অতএব 1·2 লিটার আগাছা নাশক ওষুধ 240 লিটার জলে মিশিয়ে স্প্রে মিশ্রণ তৈরী করা যাবে।

(2) **উদাহরণ** :– 1500 বর্গমিটার ধান জমির আগাছা দমনের জন্য কত লিটার 'এম-সি-পি-এ' ইসি (সক্রিয় উপাদান 4 পাউণ্ড/গ্যালনে) প্রয়োজন হবে, যদি হেক্ট্আর প্রতি 0·8 কি· গ্রা· সক্রিয় উপাদানের প্রয়োজন হয় ?

ফরমূলা :—প্রদত্ত ওষুধের পরিমাণ (লিটারে) : –

$$\frac{\text{সক্রিয় উপাদানের হার (গ্রাম/হেঃ)} \times \text{জমির পরিমাণ (হেঃ)}}{\text{প্রদত্ত ওষুধের ঘনত্ব (গ্রাম/লিটার)}}$$

প্রশ্নানুসারে, হার = 0·8 কি· গ্রা·/হেঃ বা 800 গ্রাম/হেঃ

ওষুধের ঘনত্ব = 4 পাঃ/গ্যালনে বা 400 গ্রাম/লিটারে।

জমি = 1:00 বর্গমিটার বা 0·15 হেঃ

অতএব 0·15 হেঃ জমির জন্য ওষুধের পরিমাণ =

$$\frac{800 \times 0{\cdot}15}{400} = 0{\cdot}3 \text{ লিটার।}$$

উক্ত ঘনত্বের এম· সি· পি· এ 0·3 লিটার বা 300 মি· লি· প্রয়োজন।

কতিপয় সাধারণ আগাছার নাম, এবং বংশবিস্তার প্রণালী :—

আগাছার স্থানীয় নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	বংশবিস্তার প্রণালী
উঁচু জমির ঘাস জাতীয় আগাছা :—		
(1) দূর্বা	Cynodon dactylon	কাণ্ডাংশ ও বীজের সাহায্যে
(2) শ্যামা	Echinochloa colonum	বীজের সাহায্যে
(3) মাকড়জালি	Dactyloctenium aegyptium	বীজ ও কাণ্ডাংশ
(4) কাশ	Saccharum spontaneum	বীজ ও মূল
(5) ব্রাকিয়ারিয়া	Brachiaria spp·	বীজ
(6) সেবিথা	Sprobobes diander	বীজ

আগাছার স্থানীয় নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	বংশবিস্তার প্রণালী
সেজ জাতীয় আগাছা :–		
(7) মুথা	Cyperus rotundus	বীজ ও রাইজোম
(8) বিন্দি মোথা	Fimbristylia miliaceae	ঐ
(9) চটচটি	Scripus spp.	বীজ
চওড়া পাতা বিশিষ্ট দ্বিবীজপত্রী আগাছা :—		
(10) টিকিওকড়া	Molochia corchorifolia	বীজ
(11) লাটমারি	Digera arvensis	ঐ
(12) পাথরচাটা	Cyanotis axillaria	ঐ
(13) দাদমারি	Ammonia baccifera	ঐ
(14) ভুঁই নিম	Bonnya brachiata	ঐ
(15) ঝাঁঝি	Alternanthera spp.	ঐ
(16) কচুরীপানা	Eichornia crassipes	বীজ ও কাণ্ডাংশ
(17) পানাজাতীয়	Monochoria vaginalis	ঐ
(18) শুশনি	Marselia spp.	কাণ্ডাংশ
(19) ছাগলনাদী	Spheranthus indica	বীজ
(20) দুধি	Euphorbia dracumcubides	ঐ
(21) বাথুয়া	Chenopodium album	ঐ
(22) হিরণখুরী	Convolvulus arvensis	ঐ ও কাণ্ডাংশ
(23) শেয়ালকাঁটা	Argemone maxicana	বীজ
(24) বনমরিচ	Croton sparciflorus	ঐ
(25) কালকাসিন্দা	Cassiatora spp.	ঐ

আগাছা নশক ওষুধের প্রাপ্তিস্থান :—

National Organic Chemical Industries Ltd.
Hongkong House ; 31, Dalhousie Square
Calcutta-1

শস্যের কীটশত্রু ও এদের দমন ব্যবস্থা।
(Insect pest of crops and their control measures)

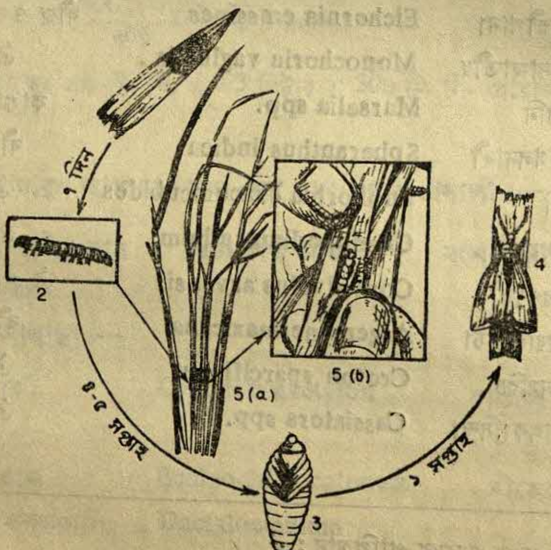
শস্যোৎপাদনের পরিপ্রেক্ষিতে শস্যরক্ষার ব্যবস্থাটি যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ। শস্যের বীজ বপন থেকে শুরু করে গুদামে শস্য সঞ্চয় পর্যন্ত বিভিন্ন সময়কালে শস্য বিভিন্ন প্রকার কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে। শস্য উৎপাদনের ক্ষেত্রে প্রতিরোধ ব্যবস্থা দমন ব্যবস্থা অপেক্ষা শ্রেয়। একথা সত্য যে, **'Prevention is better than cure'** কারণ কীটশত্রু বা রোগের আক্রমনে শস্যের যে পরিমাণ ক্ষতি হয়, দমন ব্যবস্থা গ্রহণ করেও তা পূরণ হয় না। এস্থলে প্রধান প্রধান শস্যের প্রধান প্রধান কীটশত্রুর জীবন চক্র, ক্ষতির প্রকৃতি ও এদের প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা বর্ণনা করা হ'ল।

ধানের কীটশত্রু :—

(1) ধানের মাজরা পোকা (Paddy stem Borer)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Tryporyza incertulas (walker)**

Order :—Lepidoptera Family :—Pyralidae.



ধানের মাজরা পোকা (Paddy stem borer) (Typosyza incatulas)

(1) ডিম (পাতার ডগার দিকে গুচ্ছাকারে) (2) মাজরা পোকা (20 মি. মি.) (3) পুওলি বা পিউপা (4) পূর্ণাঙ্গ মথ (1·3 সি. মি.) (5) ধানগাছের কাণ্ডের মধ্যে মাজরা পোকা (6) আক্রান্ত ধানগাছ (মৃত গর্ভ অবস্থা)।

এটি ধানের এক ভয়ানক কীটশত্রু ; সারাভারতে একে দেখা যায়। মথের দেহ হালকা হলুদ রঙের ; প্রায় 1·4 সে. মি. লম্বা, ডানা 2টা ছড়ানো অবস্থায় 3·3 সে. মি. প্রস্থ ; পুং মথের উপরের ডানা দুটির কেন্দ্রস্থলে একটি করে কালো বিন্দু আছে। স্ত্রী মথ ধানগাছের পাতার ডগার দিকে 80-150 টা পর্যন্ত ডিম (গুচ্ছাকারে) পাড়ে। ডিমগুলি পীতাভ রোম দিয়ে ঢেকে দেয়। বায়ুর তাপমাত্রা অনুযায়ী 5-10 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শুককীট বেরিয়ে আসে। এটিই **মাজরা পোকা**। এই কীড়া ধান গাছের নরম কাণ্ডত্বক ভেদ করে কাণ্ডের ভিতরে প্রবেশ করে ও কাণ্ডের নরম শাঁস খেয়ে চলে। এ-সময় ধান গাছের কাণ্ড বা ডাঁটার মধ্যে আঁকা বাঁকা সুড়ঙ্গ তৈরী করে। এ-সময় 6 বার খোলস ত্যাগ করে 28-40 দিনের মধ্যে (বায়ুর তাপমাত্রা অনুসারে) শূককীটটি পরিণতি লাভ করে। পরিণত শূকটি দৈর্ঘ্যে 20 মি. মি. বর্ণহীন বা নবনী সদৃশ রঙের। ধান গাছের ডাঁটার মধ্যে ইহা পুত্তলি বা মূককীট দশা অতিক্রম করে। 5-12 দিন পরে পূর্ণাঙ্গ মথ গুটি কেটে বেরিয়ে আসে। ধান গাছের গোড়াতে এরা প্রতিকূল আবহাওয়া অতিক্রম করে থাকে (**hibernation**)।

ক্ষতির প্রকৃতি (Nature of damage) :—

অধিক বায়ুর উষ্ণতা ও আর্দ্রতায় এই কীটশত্রুর উপদ্রব বাড়ে; এ সময় এদের জীবনচক্র সম্পন্ন হতে কম সময় (38 দিন) লাগে ; কাজেই এদের দ্রুত বংশ বৃদ্ধি ঘটে এবং ব্যাপকভাবে ধানগাছকে আক্রমণ করে। এজন্য শীতের পরে ও বর্ষাকালে এই কীটশত্রুর উপদ্রব বেশী। শূক বা মাজরা পোকা ধানগাছের বৃদ্ধিকালে ও গাছে থোর আসার সময়ে উভয় অবস্থায় গাছকে আক্রমণ করে। অবিরাম আক্রান্ত গাছের ডাঁটার শাঁস খেয়ে যাওয়ার ফলে গাছের কেন্দ্রীয় বিটপ অংশ বা শীষ শুকিয়ে যায়, একে **মৃতগর্ভ** বা **'dead heart'** বলে। ঝাড়ের একটি গাছ এভাবে শুকিয়ে গেলে কীড়াটি গাছ থেকে বেরিয়ে পাশের গাছটিকে বা পাশকাঠিকে আক্রমণ করে। একটি শূককীট বা মাজরা পোকা তার জীবনের 28-40 দিনের মধ্যে এক একটি পাশকাঠিকে আক্রমণ করে ঝাড়টিকে প্রায় বিনষ্ট করে ফেলে। বর্ধনশীল অবস্থায় ধানগাছ আক্রান্ত হ'লে এসব গাছে আর শীষ জন্মায় না ; পরিণত ধানগাছ আক্রান্ত হ'লে দানাবিহীন শুকনো সাদা রঙের শীষ (**white earhead**) দেখা যায়। প্রবল আক্রমণে ধানক্ষেতে মড়ক লাগে।

ধানগাছ আরো কয়েক প্রকারের মাজরা পোকার দ্বারা আক্রান্ত হয়; যেমন, (i) **Chilotraea polychrysa (Malayan borer)** (ii) **Chilo suppressalis (striped borer)** (iii) **Tryporyza innotata (white borer)** প্রভৃতি।

প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা (Preventive measures) :—

কৃষি অধিকার, পশ্চিমবঙ্গ সরকার ধান চাষে কীটশত্রুর আক্রমণ কমানোর উদ্দেশ্যে নিম্নরূপ 'কৃষি ব্যবস্থা' সুপারিশ করেন।

(i) জমি তৈরীর সময় পূর্বেকার শস্যের গোড়া, জমির আগাছাগুলিকে জমিতে মাড়িয়ে বা পুড়িয়ে দিয়ে ধ্বংস করে দেওয়া উচিত। কারণ এগুলি কীটশত্রু বা রোগের আশ্রয়স্থল।

(ii) কৃষিখামারে একটি প্লটে বীজতলা তৈরী করে চারা রক্ষার উপযুক্ত ব্যবস্থা নিতে হবে।

(iii) মাজরা পোকা উপদ্রব এলাকায় জলদি জাতের ধান চাষ করা উচিত।

(iv) মাজরা পোকার **প্রতিরোধক্ষম জাতের ধান** যেমন, রত্না, আই-ই-টি 2815, এম.আর 1550, এম. আর 1553, আই-আর 20, সুপ্রিয়া, পংকজ প্রভৃতি উপদ্রব এলাকায় চাষ করতে হবে।

(v) এক দফায় **বেশী পরিমাণ নাইট্রোজেন** ঘটিত সার প্রয়োগ করা উচিত নয়। এতে গাছ নরম হয়ে পড়ে ; ফলে কীটশত্রু সহজে গাছকে আক্রমণ করতে পারে। যে-সময় মাজরা পোকার উপদ্রব বেশী সে-সময় এই সার প্রয়োগ চলবে না।

(vi) জমিতে আলোক ফাঁদের ব্যবস্থা করে মথের সংখ্যা কমানো যায়।

(vii) জমির যথাসময়ে আগাছা দমন, শস্যে সুষমসার প্রয়োগ, উপযুক্ত শস্য পর্যায় অবলম্বন করে এই কীটশত্রুর উপদ্রব কমানো যায়।

দমন ব্যবস্থা (Control measures) :—

শস্যে কীটশত্রুর আক্রমণ ঘটছে কিনা নিয়মিত জমিতে গিয়ে নজর রাখা দরকার। জলদিজাতের ধানে চারা রোপণের 45 দিনের মধ্যে, নাবী জাতের ধানে 60 দিনের মধ্যে প্রতি বর্গমিটার শস্য ক্ষেতের (অর্থাৎ 30-36টী ঝাড়ে

5 শতাংশ গাছ বা তার কম কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হলে (sign of dead-heart) কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগের প্রয়োজন হবে না। কিন্তু এর চেয়ে বেশী গাছ আক্রান্ত হ'লে অবিলম্বে উপযুক্ত দমন ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। মাজরা পোকা দমনের জন্য সর্বদেহবাহী কীটনাশক ওষুধগুলি (systemic insecticides) বিশেষ কার্যকরী। কিন্তু এর মথগুলিকে দমন করার জন্য ক্লোরিন ঘটিত কীটনাশক ওষুধগুলি (যেমন, এনড্রিন, বি.এইচ.সি, এ্যামডো-সালফান প্রভৃতি) বিশেষ উপযোগী। বর্ষাকালে অধিক বৃষ্টিপাতের সময় সর্বদেহবাহী দানাদার কীটনাশক ওষুধগুলি উপযোগী। যাহোক্, আবহাওয়ার অবস্থা বুঝে নিম্নোক্ত যে কোন এক প্রকার তরল বা দানাদার কীটনাশক ওষুধ মাজরা পোকা দমনের জন্য ব্যবহার করতে হবে :—

তরল তন্ত্রীয় কীটনাশক ওষুধের নাম	হেক্ট্আর প্রতি মাত্রা	জলের পরিমাণ
(i) ফসফোমিডন 100% (ডিমেক্রন 100 ইসি)	350-375 মি. লি.	700-750 লিটার
(ii) কুইনাল ফস 25% (একালাক্স 25 ইসি) :-	1050-1125 „	ঐ
(iii) ফরমোথিয়ন 25% (এনথিয়ো 25 ইসি) :-	1050-1125 „	ঐ
(iv) ডিমে থায়োয়েট 30% (রোগোর 30 ইসি) :-	700-1050 „	ঐ

দানাদার কীটনাশক ওষুধের নাম	হে: প্রতি মাত্রা
(i) ফোরেট 10% (থাইমেট 10 জি):—	10-15 কেজি
(ii) কার্বোফিউরান 3% (ফিউরাডান 3 জি) :—	17 „
(iii) কার্বারিল ও বি. এইচ. সি মিশ্রণ 4% (সেবিডল দানা) :—	25 „

প্রয়োগ পদ্ধতি :—(i) উক্ত যে কোন একপ্রকার তরল কীটনাশক ওষুধ জলের সঙ্গে মিশিয়ে স্প্রে-মিশ্রণ তৈরী করে ন্যাপস্যাক স্প্রেয়ারের সাহায্যে

রৌদ্রকরোজ্জল দিনে আক্রান্ত শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধগুলির কার্যকাল প্রায় 15 দিন।

(ii) অধিক বর্ষার সময় স্প্রে করার অসুবিধে হলে দানাদার ওষুধ ব্যবহার করতে হবে। আমন ধানের জমিতে (আক্রান্ত শস্যক্ষেতে) 4-5 সে. মি. গভীর জল বেঁধে উক্ত যে-কোন একপ্রকার দানাদার কীটনাশক ওষুধ জমিতে সমানভাবে ছিটিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। এ ওষুধগুলির কার্যকাল প্রায় 25-30 দিন।

লেখক তাঁর বিদ্যালয় ফার্মে উচ্চফলনশীল ধানে মাজরা পোকার উপদ্রব দমনে দু'প্রকার কীটনাশক ওষুধের মিশ্রণ প্রয়োগে চমৎকার ফল পেয়েছেন। যেমন, প্রতি লিটার জলে আধ মি. লি. হিসেবে ডিমেক্রন 100ইসি এবং তিন গ্রাম হিসেবে হেক্সিডল 950 (B.H.C 50%) মিশ্রিত করে প্রয়োগে জমিতে মথ ও মাজরা পোকার উপদ্রব চমৎকার ভাবে প্রশমিত করা গেছে। অবশ্য ওষুধ স্প্রে করার সময় 2/4 দিন শুষ্ক আবহাওয়া থাকা দরকার।

(2) ধানের ভেঁপু পোকা (Paddy gall Fly or Gall Midge)

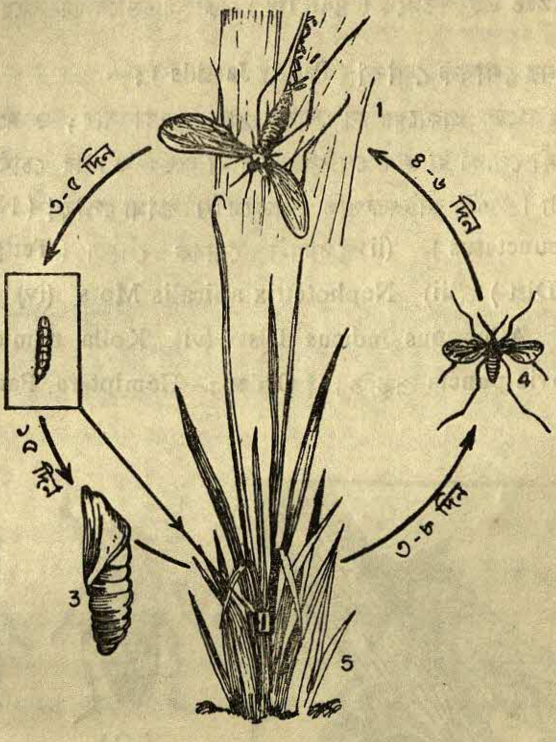
বৈজ্ঞানিক নাম :—**Pachydiplos's oryzae**

Order :— Diptera ; Family :—Cecidomyiidae.

এই পোকা ধানের অন্যতম কীটশত্রু ; অধিকাংশ উচ্চফলনশীল ধান এই পোকার দ্বারা আক্রান্ত হয়। এটি একপ্রকার মাছি ; দীর্ঘপদযুক্ত, 2-3 মি. মি লম্বা লালচে বাদামী রঙের দেহবিশিষ্ট মাছিটি প্রায় মশার মতো দেখতে। পরিণতা স্ত্রী মাছি ধান গাছের পাতার ওপর কিনারা বরাবর এককভাবে বা গুচ্ছকারে 150-200 টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে ; 3-5 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শুক বা কীড়া বেড়িয়ে আসে ; শুক দশায় 6-15 দিন কাটানোর পর মূক কীট বা পুত্তলিতে রূপান্তরিত হয় ; 3-8 দিনের মধ্যে গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ মাছি বেরিয়ে আসে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—এই পতঙ্গের জীবনচক্রের শূকদশা শস্যের পক্ষে ক্ষতিকারক। পরিণত শূক বা ম্যাগট 3 মিলিমিটার লম্বা ও লাল রঙের দেহ বিশিষ্ট, পেঁয়াজকলির মতো দেখতে ধানগাছের বিকৃত পাতার মধ্যে দেখা যায়। এরা ধানগাছের বৃদ্ধিকালে (পাশকাঠি আসার সময়) প্রধানত আমনধানকে আক্রমণ করে। জুলাই মাস থেকে সেপ্টেম্বর মাসের মধ্যে বৃষ্টিবহুল আবহাওয়ায় এদের উপদ্রব বাড়ে। কীড়া ধানগাছের কাণ্ডত্বক ভেদ করে ডাঁটার মধ্যে প্রবেশ

করে ও ধান গাছের বর্ধনশীল নরম অংকুরকে আক্রমণ করে। নরম পাতাকে চোঙের মতো তৈরী করে তার মধ্যে বসবাস করে ও গাছের রস শোষণ করে



ধানের ভেঁপু পোকা (Gall midge of paddy)
(Pachydiplosis oryzae)

(1) পতঙ্গটি পাতার উপর ডিম পাড়ছে (2) পতঙ্গের শাবক (maggot) (3) পুত্তলি বা মূককীট (4) পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ বা ভেঁপু পোকা (5) আক্রান্ত ধান গাছ (পেঁয়াজকলির ন্যায় বিকৃত বিটপ অংশ)।

খায়। গাছের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। ঝাড়ের যে-কটি পাশকাঠি এই পোকার দ্বারা আক্রান্ত হয়, সেগুলিতে আর শীষ জন্মায় না। কীড়াগুলির দ্বারা আক্রান্ত শস্যে ক্ষতির পরিমাণ 8-50 শতাংশ হতে পারে। উচ্চফলনশীল ধান বেশী আক্রান্ত হয়।

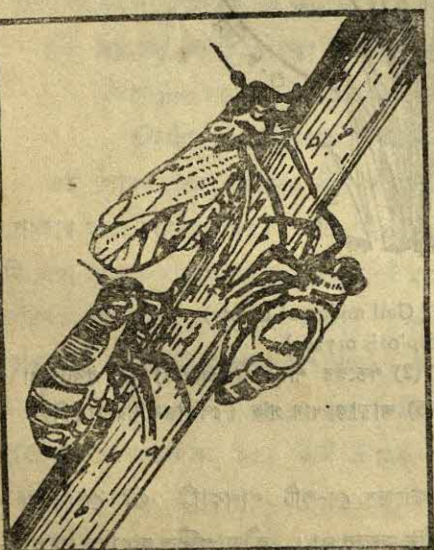
প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :— মাজরা পোকার ব্যবস্থার মতো।

প্রতিরোধক্ষম জাতের ধান :—বর্ষাকালে উপদ্রব অঞ্চলে শক্তি, আই-ই-টি

2911, ও 2895, বিক্রম, এম-আর 1550 প্রভৃতি চাষ করা উচিত। কতিপয় পরজীবী পতঙ্গ যেমন, **Polygnotus sp, Platygoster oryzae, Proleptocis oryzae** এই পতঙ্গকে (**gall fly**) প্রকৃতিগতভাবে দমন করে।

(3) ধানের শোষক পোকা (Paddy Jassids) :—

ধানের কয়েক প্রকারের রস শোষক পোকা দেখা যায় ; তৎমধ্যে সবুজ রঙের চোষী পোকা বা শ্যামা পোকা ও বাদামী রঙের ডাঁটার চোষী পোকা উল্লেখযোগ্য। এই কীটশত্রুগুলি যথাক্রমে (i) **শ্যামা পোকা** (**Nephotettis bipunctatus**) (ii) বাদামী শোষক পোকা (**Tettgoniella spectra Dist**) (iii) **Nephotettix apicalis Mots** (iv) **Oliorus sp.** (v) **Athysanus indicus Dist** (vi) **Kolla mimica Dist** (vii) **Clovia puncta** প্রভৃতি। (**Order :—Hemiptera, Family :—jassidae**)



(1)



(2) (3) (4)

(1) ধানের বাদামী রঙের ডাঁটার চোষী পোকা (**Paddy brown stem hopper**) (**Tettgoniella spectra**) (2) ধানের শ্যামা পোকা (**Paddy green jassid**) (**Nephotettis bipuctatus**) (3) ধানের দয়ে পোকা (**Mealy bug**) (**Ripersia oryzae**) (4) থ্রিপস (**Thrips**)।

এই চোষী পোকাগুলি (**leaf hopper**) প্রায় সকল প্রকারের ধানকে কম/বেশী আক্রমণ করে। মাঝে মাঝে এদের প্রবল আক্রমণে ধানে মড়ক দেখা যায়। পরিণত শ্যামা পোকা সাধারণত সবুজ রঙের। পুং পতঙ্গের উপরের ডানার উপর একটি করে কালো দাগ থাকে। স্ত্রী পতঙ্গ ধানগাছের পাতার কলা (**tissue**) ভেদ করে এক সঙ্গে **24-35** টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে। সেপ্টেম্বর-অক্টোবর মাসে **4-6** দিনের মধ্যে ডিম ফুটে বাচ্চা (**nymph**) বেরিয়ে আসে। **2-3** সপ্তাহের মধ্যে **4-6** বার খোলস ছেড়ে বাচ্চাগুলি পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয়। এদের জীবনকাল **17-25** দিন।

ক্ষতির প্রকৃতি :—বর্ষাকালে সাধারণত সবুজ রঙের ও বর্ণহীন শোষক পোকাগুলির এবং গ্রীষ্মকালে বাদামী শোষক পোকাগুলির বেশী উপদ্রব দেখা যায়। পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গগুলি এদের বাচ্চাদের নিয়ে দলবদ্ধভাবে ধানগাছের পাতা ও ডাঁটার রস শোষণ করে চলে। তার ফলে বর্ধনশীল ধানগাছগুলি ক্রমশঃ বিবর্ণ হয়ে যায়, গাছের বৃদ্ধি কমে যায়। ডগা থেকে আক্রান্ত পাতাগুলি শুকিয়ে আসে। ইহা ছাড়া ধান গাছের রস শোষনের সময় গাছে একপ্রকার ভাইরাস রোগ (টুংরো ভাইরাস) ছড়িয়ে দেয়। এই রোগাক্রমণে আক্রান্ত ধানগাছগুলি প্রথমে হলুদ রঙের, পরে কমলা রঙের হয়ে যায়। গাছে কদাচিৎ শীষ উৎপন্ন হয়। প্রবল আক্রমণে সমস্ত শস্যটি ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। **1981** সালের আমন ধানের এরূপ ঘটেছিল।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা : - **(i)** উপদ্রব এলাকায় প্রতিরোধক্ষম জাতের ধান চাষ করা উচিত। এম. আর **1523**, ও **1550**, আই-ই-টি **2815** ও **2656**, বাণী, আই-আর **30**, প্রভৃতি ধান প্রতিরোধক্ষম।

(ii) জোরালো আলোক ফাঁদের ব্যবস্থা করে এদের সংখ্যা বৃদ্ধি কমানো যায়।

(iii) যথাসময়ে চারা রোপণ, সুষম সার প্রয়োগ, জমির যথাসময়ে আগাছা দমন, যথাযথ শস্য পর্যায় অবলম্বন করে এদের উপদ্রব কমানো যায়।

(iv) জমিতে এক দফায় বেশী নাইট্রোজেন ঘটিত সার দেওয়া উচিত নয়।

দমন ব্যবস্থা :—ধানগাছের ঝাড় কাটার প্রাথমিক অবস্থায় গাছ প্রতি 2-4টী পোকা, পরবর্তীকালে 20 টী পর্যন্ত পোকা থাকলে গাছের বেশী ক্ষতি

হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না। কিন্তু এর বেশী পোকা দেখা গেলে অবিলম্বে উপযুক্ত দমন ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

নিম্নলিখিত কীট নাশক ওষুধগুলি কার্যকরী :—

(i) এ্যানডোসালফান 35% (থায়োডান 35 ইসি) :—হেঃ প্রতি 1050-11_5 মি. লি.

(ii) মিথাইল প্যারাথিয়ন 50% (মেটাসিড 50 ইসি) :—হেঃ প্রতি 700-750 মি.লি.

(iii) ফোসালন 35% (জোলোন 35 ইসি) :—হেঃ প্রতি 1050-1125 মি. লি.

পদ্ধতি :—উক্ত যে-কোন এক প্রকার ওষুধ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার জলের সঙ্গে মিশিয়ে সেই স্প্রে-মিশ্রণ রৌদ্রোকরোজ্জ্বল দিনে আক্রান্ত শস্যে স্প্রে করতে হবে। ক্রিয়াকাল 12-15 দিন।

(4) **ধানের লেদা পোকা (Swarning Caterpillar)**

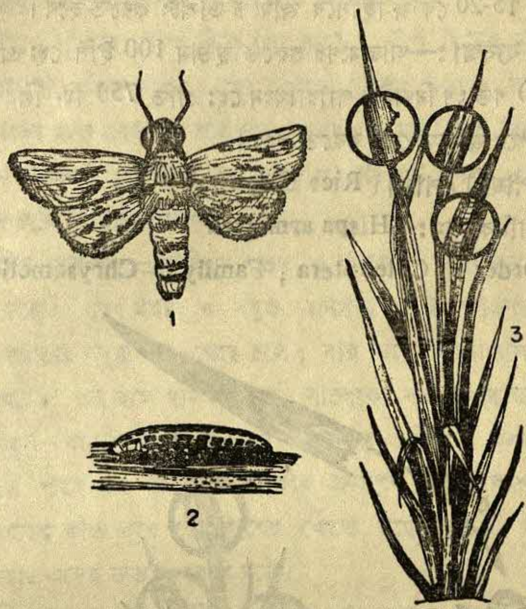
বৈজ্ঞানিক নাম :—**Spodoptera mauritia Boisd.**

Order :—Lepidoptera, Family :—Nctuidae

জুলাই-আগষ্ট মাসে এই পোকার প্রাদুর্ভাব দেখা দেয়। এই কীড়া দলবদ্ধভাবে ধানের বীজতলা, বা বর্ধনশীল নরম ধানগাছকে আক্রমণ করে। এজন্য এদের **লেদা পোকা** বলে। কীড়ার মথ ঘন বাদামী রঙের, 15 সে. মি. লম্বা, ছড়ানো ডানা অবস্থায় 35 মি. মি. চওড়া ; পরিণত স্ত্রীমথ পাতার ওপর গুচ্ছাকারে ডিম (50-300 টী পর্যন্ত) পাড়ে। 2-5 দিনের মধ্যে ডিমফুটে বাচ্চা বেরিয়ে আসে। এগুলিই লেদা পোকা। 17-32 দিনের মধ্যে বাচ্চাগুলি প্রায় 6 বার নির্মোচনের পর মাটিতে নেমে পুত্তলি দশা অতিক্রম করে।

ক্ষতির প্রকৃতি :- কেবলমাত্র বর্ধনশীল নরম ও সবুজ ধানের চারা এই কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়। আর্দ্র ও উষ্ণ অবহাওয়ায় সহসা এদের প্রাদুর্ভাব ঘটে। ঝাঁকে ঝাঁকে এই কীড়া বীজতলা বা ধান জমিতে ধানের নরম চারাগুলিকে আক্রমণ করে ও দ্রুত নরম ডগাগুলি খেয়ে ফেলে। এরা রাতের বেলা ধানগাছগুলিকে আক্রমণ করে, দিনের বেলা মাটিতে নেমে আসে। ধানগাছের নরম পাতা ও কাণ্ড এই পোকার আক্রমণে ক্ষতিগ্রস্ত হয়, ফলে

গাছের বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায়। এরা এক একটি ক্ষেতকে বিনষ্ট করে পার্শ্ববর্তী



ধানের লেদা পোকা (Pady Swarming Caterpillar)

1. পূর্ণাঙ্গ মথ 2. মথের শূককীট (লেদা পোকা) 3. আক্রান্ত ধান গাছ (পাতা ভক্ষিত)।

ক্ষেতে হানা দেয়। প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—ধানের শোষক পোকার ব্যবস্থার মতো।

(5) ধানের শীষ কাটা লেদা পোকা (Climbing cut worm or Army worm)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Cirphis albistigma M.**

মেঘাচ্ছন্ন আর্দ্র ও উষ্ণ আবহাওয়ার সময়ে পাকা ধান ক্ষেতে হঠাৎ এই পোকার আবির্ভাব ঘটে। অতি অল্প সময়ের মধ্যে এরা পাকা ধানের শীষগুলিকে টুকরো টুকরো করে কেটে ফেলে ফসলের প্রভূত ক্ষতিকরে। পরিণত বয়সের কীড়া 2-3 সে. মি. লম্বা ও ধূসর রঙের ; এরা রাত্রিকালে ধান গাছে চড়ে ধান গাছের শীষগুলিকে কেটে চলে, দিনমানে জমিতে আশ্রয় নেয়।

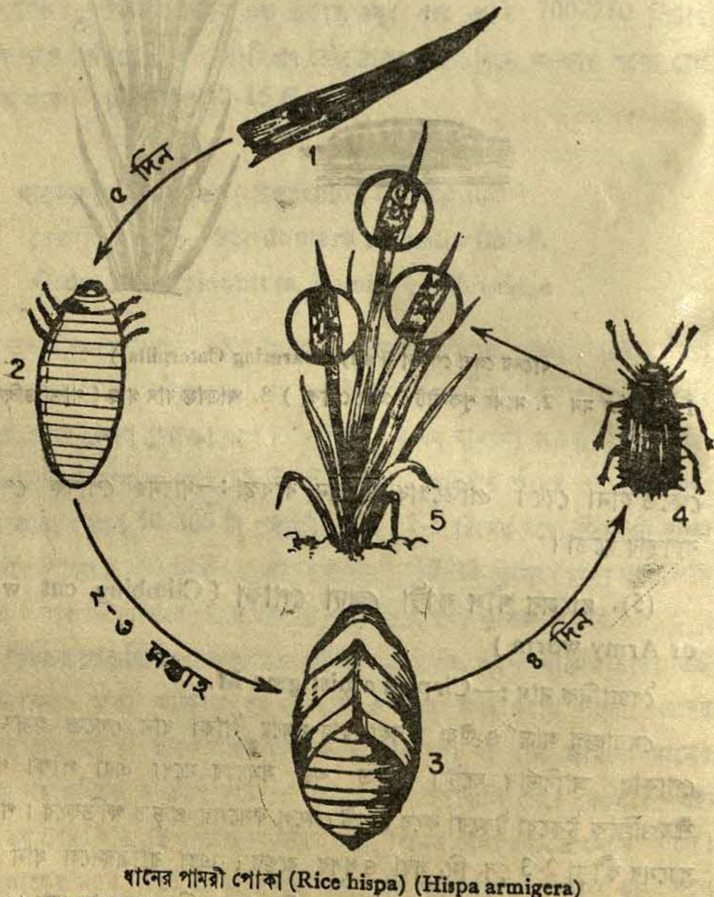
প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(1) ধানের শীষগুলি পুষ্ট হয়ে আসার সময়ে ম্যালাথিয়ন বা সেবিডল 5 শতাংশ গুঁড়ো বা বি. এইচ, সি 10 শতাংশ গুঁড়ো হেঃ প্রতি 15-20 কেজি হিসেবে জমিতে ডাসটিং করতে হবে।

দমন ব্যবস্থা :—আক্রমণের শুরুতে নুভান 100 ইসি হেঃ প্রতি 375 মি. লি. বা 50 শতাংশ মিথাইল প্যারাথিয়ন হেঃ প্রতি 750 মি. লি. 750 লিটার জলে মিশিয়ে জমিতে স্প্রে করতে হবে।

ধানের পামরী পোকা (Rice Hispa) :—

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Hispa armigera**

Order : - Coleoptera ; Family :— Chrysomelidae



ধানের পামরী পোকা (Rice hispa) (Hispa armigera)

1. পাতার কলার মধ্যে কীড়া (grub) 2. কীড়া বা শূককীট 3. পুত্তলি বা মূককীট (pupa) 4. পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ 5. আক্রান্ত ধানগাছ—(পাতার সবুজ অংশ ভক্ষিত)

এই পতঙ্গটি 3 মিলি মিটার লম্বা, রঙ কালো সারা দেহে কাঁটা আছে। এর বাচ্চাগুলি খুব ছোট আকারের, চ্যাপ্টা দেহ ও বর্ণহীন। জুলাই-সেপ্টেম্বর মাসের মধ্যে এরা আমন ধানকে বার বার আক্রমণ করে। পরিণতা স্ত্রী পতঙ্গ ঝাঁকে ঝাঁকে পাতার ডগার দিকে ডিম পাড়ে। 3-4 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে বাচ্চা (grub) বেরিয়ে আসে। এরা ক্রমাগত গাছের পাতার সবুজ অংশ খেয়ে এক সপ্তাহের মধ্যে বেশ বড় হয়ে ওঠে; পত্রকলার মধ্যে 3-4 দিন পুত্তলি দশায় (pupal stage) কাটানোর পর পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গটি গুটি কেটে বেরিয়ে আসে। পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গটি 15-16 দিন পর্যন্ত বাঁচে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—পরিণত পতঙ্গ ও বাচ্চাগুলি দলবদ্ধভাবে ধানগাছকে আক্রমণ করে। বেশ নরম ও সবুজ ধানগাছ বেশী আক্রান্ত হয়। এরা ক্রমাগত পাতার সবুজ অংশ খেয়ে চলে; যার ফলে পাতাগুলি খড়ের মতো বিবর্ণ দেখায়। এর ফলে ধান গাছের সালোক সংশ্লেষ কাজটি দারুণভাবে বিঘ্নিত হয়। ধান গাছের বৃদ্ধি কমে যায় এজন্য ভবিষ্যতে ফলন বেশ কমে। শাবকগুলি পত্রকলার মধ্যে প্রবেশ করে ক্রমাগত সবুজ অংশ খেয়ে চলে। একটি ক্ষেতের ক্ষতি করে এরা পাশের ক্ষেতে উড়ে যায়। আর্দ্র ও উষ্ণ আবহাওয়ায় এদের দ্রুত বংশবৃদ্ধি ঘটে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) এরা শক্ত ধান গাছকে আক্রমণ করতে পারে না। সুতরাং যথাসময়ে ধানচারা রোপণ করা হ'লে গাছ বেশ শক্ত হয়ে ওঠে এজন্য পোকার আক্রমণ থেকে রক্ষা পায়। (ii এক দফায় অধিক নাইট্রোজেন প্রয়োগ করা উচিত নয়। (iii) জমিতে বেশী পরিমাণ জল বাঁধা থাকলে এরা গাছের জলে ডোবা-অংশের ক্ষতি করতে পারে না। এজন্য এদের আক্রমণ কালে জমিতে বেশী পরিমান জল বেঁধে রাখতে হবে।

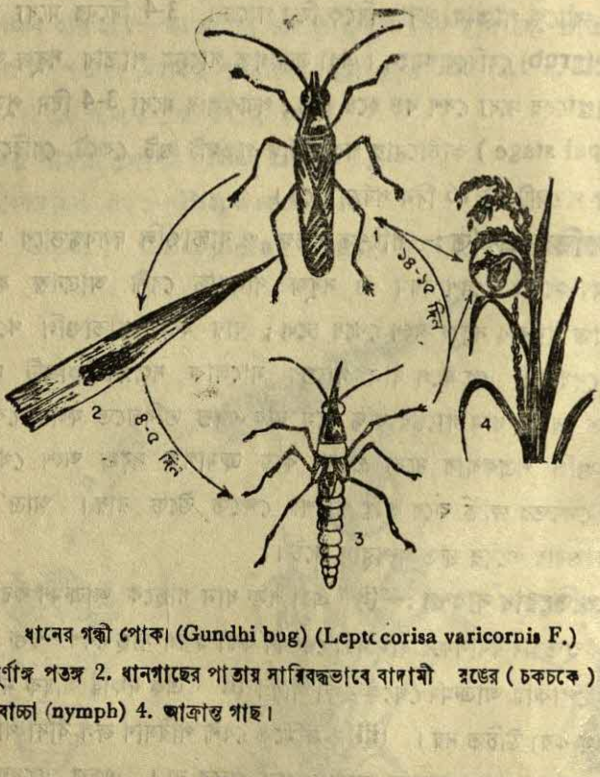
দমন ব্যবস্থা :—বি· এইচ· সি 50 গুঁড়ো, সেবিডল 5 গুঁড়ো, বা প্যারা-থিয়ন বা এনড্রিন জাতীয় তরল ওষুধ এই কীটশত্রু দমনে বিশেষ কার্যকরী। আক্রমণের শুরুতে জমিতে শক্ত গুঁড়ো ওষুধ হেঃ প্রতি 17-20 কেজি ডাস্টারের সাহায্যে সকালের দিকে সমানভাবে ছিটিয়ে দিতে হবে।

(7) ধানের গন্ধী পোকা (Gundhi bug)

Order :—Hemiptera ; Family :—Coreidae

এই পতঙ্গের 2টী প্রজাতি যেমন (i) **Leptocorisa acuta Th** ও

(ii) **L. varicornis F** ভারতের সকল ধান উৎপাদন এলাকায় দেখা যায়। এরা জলদি ধানের বেশী ক্ষতি করে।



ধানের গন্ধী পোকা (Gundhi bug) (Leptocorisa varicornis F.)

1. পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ 2. ধানগাছের পাতায় সারিবদ্ধভাবে বাদামী রঙের (চকচকে) তিন সারি ডিম 3. বাচ্চা (nymph) 4. আক্রান্ত গাছ।

পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ খুব তৎপর, পীতাভ সবুজ রঙের, লম্বা দেহ ও পদ বিশিষ্ট; এদের উপস্থিতিতে এদের দেহ নির্গত বিশ্রী গন্ধ বাতাসে ছড়িয়ে পড়ে। এজন্য এদের গন্ধী পোকা বলে। পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী পতঙ্গটি ধান গাছের পাতার ওপরতলে মাঝশিরা বরাবর সারিবদ্ধভাবে বাদামী রঙের চকচকে 10-20টি পর্যন্ত ডিম পাড়ে; পর পর তিনদিন এভাবে এরা ডিম পাড়ে। জুলাই-সেপ্টেম্বর মাসের মধ্যে অধিক বায়ুর তাপাংকে 4-5 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে ছোট ছোট বাচ্চা (nymph) বেরিয়ে আসে। বাচ্চাগুলির ডানা থাকে না, কিন্তু শোষক নল থাকে। এরা নরম পাতার রস খেয়ে বড় হতে থাকে। 14-15 দিনের মধ্যে 4-5 বার নির্মোচনের (instar) পর বাচ্চাগুলি ডানাযুক্ত পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয়। 34-55 দিন পর্যন্ত এরা বাঁচে। **Cicindela sexpunctata** এবং

ommatius প্রজাতির পতঙ্গ গন্ধীপোকার ওপর পরজীবীত্ব (**Predated**) করে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—জলদি ধানের শীষ আসার সময়ে (সেপ্টেম্বর-অক্টোবর মাসে) এই পতঙ্গের প্রাদুর্ভাব ঘটে ; এদের শাবক ও পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ উভয়েই ধানগাছের শীষের ওপর বসে নরম দানার ক্ষীর (**milk**) শোষণ করে খায়, ফলে শীষ চিটে হয়ে যায়। আক্রান্ত দানাতে একপ্রকার ছত্রাক জন্মানোর ফলে এগুলি কালো রঙের হয়ে শুকিয়ে যায়। এরূপ আক্রান্ত শীষের চাল খেতে তেতো লাগে। আক্রান্ত শীষটি খাড়া হয়ে থাকে। এই কীটশত্রু উচ্চফলনশীল জলদি ও মাঝারি জাতের ধানের বেশ ক্ষতি করে। শস্যের ফলন 5-30 শতাংশ ক্ষতি হতে পারে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) আলোক ফাঁদের ব্যবস্থা করে পতঙ্গের বৃদ্ধির হার কমানো যায়। (ii) ধানগাছে শীষ আসার সঙ্গে সঙ্গে যে কোন এক প্রকার কীটনাশক গুঁড়ো ওষুধ ডাসটিং করা উচিত। (iii) অধিক বর্ষার সময় এদের দমন করা খুব অসুবিধাজনক হয়ে উঠে; কাজেই এ সময় জলদি জাতের ধান না চাষ করাই ভাল।

দমন ব্যবস্থা :—প্রতি বর্গমিটারে 10-12 টা পর্যন্ত গন্ধী পোকা থাকলে রাসায়নিক দমন পদ্ধতির প্রয়োজন হয় না। কিন্তু এর বেশী সংখ্যক পোকা দেখা গেলে কীটশত্রু দমন করার বিশেষ প্রয়োজন হয়ে উঠবে। এ সময়ে জমিতে নুভান 100 ইসি হেক্ট্আর প্রতি 375 মিলি বা মেটাসিড 50 ইসি হেঃ প্রতি 750 মি. লি. বা হেক্সিভল 95 হেঃ প্রতি 3 কেজি 750 লিটার জলে মিশিয়ে রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

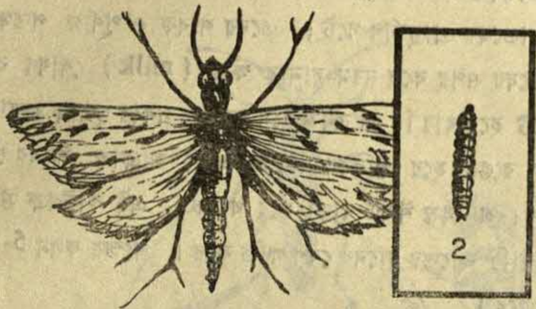
(8) ধানের পাতা মোড়া পোকা (Paddy Leaf Roller)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Cnaphalocrosis medinalis guen.**

Order :—Lepidoptera, Family :—Pyralidae.

ভারতের প্রায় সকল ধান উৎপাদন এলাকায় এই কীটশত্রু ধানকে আক্রমণ করে থাকে। মথ দেখতে ছোট আকারের, ডানা দুটি পীতাভ ধূসর রঙের। এই মথের শূককীটটি ক্ষতিকর কীড়া, সবুজ রঙের, 1·8 সে.মি. পর্যন্ত লম্বা হয়। এরা ধান গাছের ডগার দিকের পাতাগুলিকে মুড়ে তার মধ্যে বসবাস করে ও

ক্রমাগত পাতার সবুজ অংশ খেয়ে চলে। তারফলে ধানগাছের বাড় কমে যায়, সালোকসংশ্লেষ ব্যাহত হয়।



ধানের পাতা মোড়া পোকা (Paddy leaf roller) (Cnaphalocracis medinalis)
1. পূর্ণাঙ্গ মথ 2. মথের শুককীট (পাতা মোড়া পোকা)

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) আক্রান্ত ধানগাছের পাতাগুলিকে কেটে পুড়িয়ে দিতে হবে (ii) জমিতে এক কালে মাত্রাতিরিক্ত নাইট্রোজেন প্রয়োগ করা উচিত নয় (iii) যথাসময়ে জমির আগাছা দমন, সুষমসার প্রয়োগ ও শস্য পর্যায় অনুসরণ করতে হবে।

দমন ব্যবস্থা :—আক্রান্ত গাছে 50% মিথাইল বা ইথাইল প্যারাথিয়ন হেঃ প্রতি 700 মি. লি. 700 লিটার জলে মিশিয়ে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(9) ধানের চুঙ্গী পোকা (Rice case worm)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Nymphula depunctalis guen.**

ভারতের প্রায় সর্বত্র, বিশেষ করে নিম্নভূমি এলাকায় বর্ষাকালে ধান জমিতে এই কীটশত্রুর প্রাদুর্ভাব ঘটে। পূর্ণাঙ্গ মথগুলি ক্ষুদ্রাকৃতির, ওপরের ডানা দুটিতে সাদা ডোরা দাগ থাকে। নরম পাতার ওপর পরিণত স্ত্রীমথ ডিম পাড়ে। 4-5 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বেরিয়ে আসে। এইশূককীটগুলি ধানগাছের কচিপাতাগুলিকে কেটে চোঙের মতো বাসগৃহ নির্মাণ করে ও এর মধ্যে বসবাস করে। নরম সবুজ রঙের দীর্ঘাকার কীড়াগুলি ধানগাছের নরম পাতা খেয়ে চলে ; এক স্থান থেকে অন্যস্থানে যাতায়াতের জন্য

চোঙাকৃতির বাসগৃহকে সঙ্গে নিয়ে যায় ; এগুলিকে জলে ভাসিয়ে দিয়ে তার ওপর চড়ে অন্যস্থানে যেতে পারে। ধানগাছের প্রাথমিক বৃদ্ধিকালে এরা তাকে আক্রমণ করে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) জমির উত্তম জলনিষ্কাশন দ্বারা এদের প্রাদুর্ভাব কিছুটা কমানো যায় (2) কেরোসিন তেল মেশানো জলে কাছি ডুবিয়ে তা ধান গাছের ওপর দিয়ে টেনে নিয়ে গেলে এই কীড়ার উপদ্রব কিছুটা কমে যায়।

দমন ব্যবস্থা :—আক্রান্ত গাছে বি. এইচ. সি 50 শতাংশ বা ডি. ডি. টি 50 শতাংশ জলে গোলা ওষুধের 0·4 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হে: প্রতি 750 লিটার) স্প্রে করে এই কীটশত্রু দমন করা যায়। এই ওষুধের কার্যকাল 20-25 দিন।

(10) ধানের দয়ে পোকা (Rice Mealy bug)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Ripersia oryzae Gr.**

Order :—Hemiptera ; Family :—Coccidae.



(3)

3. ধানের দয়ে পোকা (Rice Mealy bug) (Ripersia oryzae).

ইহা ধানের এক গুরুত্বপূর্ণ কীটশত্রু ; ক্ষুদ্রাকার লালাভ এই শোষক পোকাগুলি ধান গাছের পত্রকোষের (leaf sheatte) মধ্যে বসবাস করে ক্রমাগত কাণ্ড ও পাতার রস শোষণ করে খায়। বাহির থেকে সাদা রঙের মোমের মত বহির্বৃদ্ধি (পত্রকোষের বাহিরে) দেখা যায়—ইহাই এই দয়ে পোকার উপস্থিতির লক্ষণ। পরিণত পোকা ও এর বাচ্চাগুলি ক্রমাগত ধান গাছের রস শোষণ করে খাওয়ার ফলে আক্রান্ত গাছগুলি দুর্বল হয়ে গিয়ে

বাদামী রঙ ধারণ করে, গাছের বাড় কমে যায়। আক্রান্ত ধানগাছগুলি থেকে ভাল শীষ উৎপন্ন হয় না।

প্রবল খরা, বা জল নিকাশের অভাব, অনুর্বর মাটিতে ধানগাছ সহজে এই কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়। পিঁপড়ে, সেচের জল এই কীটশত্রুর বিস্তার ঘটায়। পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী পতঙ্গ পাতার খাপের মধ্যে 125-300 টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে। একদিনের মধ্যে ডিম ফুটে বাচ্চা বেরিয়ে আসে। 20-35 দিনের মধ্যে পূর্ণাঙ্গ শোষক পোকায় পরিণত হয়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) যথাসময়ে জমিতে সেচ ও সার দিয়ে, জমির আগাছা দমন করে গাছের স্বাস্থ্য ভাল রেখে এ কীটশত্রুর আক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

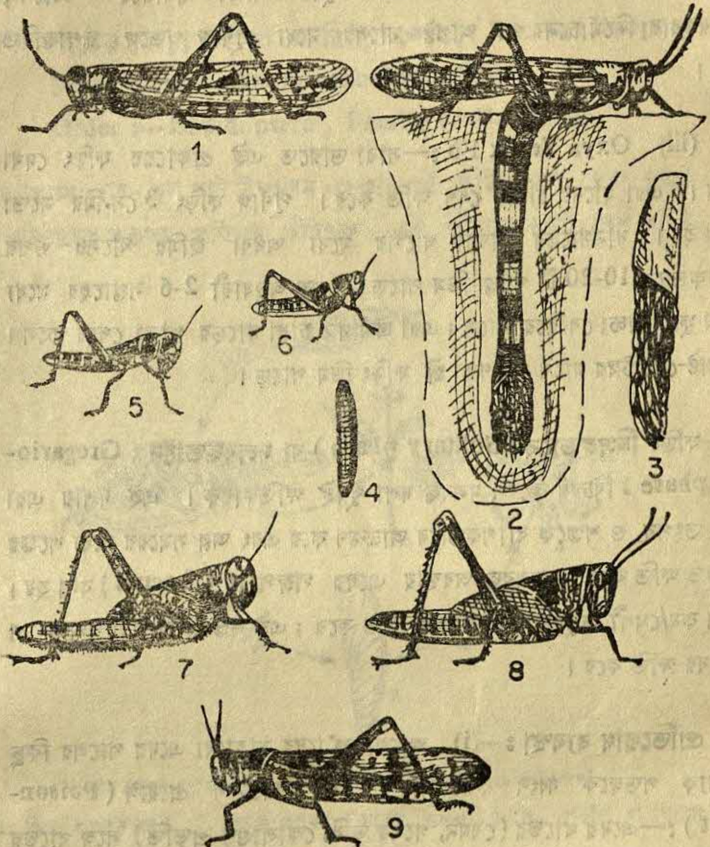
দমন ব্যবস্থা:—যে কোন একপ্রকার সর্বদেহবাহী কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ করে এদের দমন করা যায়। যেমন, 25% কুইনালফস (একালাক্স 25 ইসি) হেঃ প্রতি 1050 মি. লি. বা 25% ফসফোরো থায়োয়েট (মেটাসিস্টক্স 25 ইসি) হেঃ প্রতি 1400 মি. লি, 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ওষুধগুলির ক্রিয়াকাল 15 দিনের মতো।

(ii) ধানের ফড়িং (Rice Grass Hopper)

Order :—orthoptera, Family :—actidiidae

4-5 টী প্রজাতির ফড়িং ধানগাছকে আক্রমণ করে, তারমধ্যে নিম্নোক্ত তিনটি প্রজাতির ফড়িং ব্যাপকভাবে ধানের ক্ষতি করে।

(i) **Hieroglyphus banian Fb :—**ভারতে এই ফড়িংটির প্রাধান্য বেশী ; পরিণত ফড়িংটি মাঝারি আকারের ও সবুজ রঙের। এই প্রজাতির বাচ্চা (**hoppr**) ও পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ ধানগাছের কচিপাতা, কাণ্ড ও শিষকে টুকরো টুকরো করে খেয়ে ফেলে ; যার ফলে শস্যের ফলন বেশ কমে যায়। জুলাই মাস থেকে অক্টোবর মাসের মধ্যে এদের প্রাদুর্ভাব বেশী। অক্টোবর-ডিসেম্বর মাসের মধ্যে স্ত্রী ফড়িং শস্য ক্ষেতের আলের মাটিতে গর্ত খুঁড়ে একসঙ্গে 30-40 টী ডিম পাড়ে ; পরবর্তী জুন-জুলাই মাসে এই ডিম ফুটে বাচ্চা বা হপার (ডানা বিহীন ছোটো ফড়িং) বেরিয়ে আসে ; 70-80 দিনের মধ্যে 4-5 বার খোলস ত্যাগ করে বাচ্চাগুলি ক্রমে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয়।



1. ধানের ফড়িং (Rice grass hopper), এরা একা একা থাকে (Hieroglyphus banian Fb) 2. স্ত্রী ফড়িং ডিম পাড়ছে 3. ডিমের গুচ্ছকে বড় করে দেখানো হয়েছে 4. একটি ডিম 5. ফড়িংএর বাচ্চা (nymph)-এরা ঝাঁক বাঁধে। 6. ফড়িংএর বাচ্চা—এরা ঝাঁক বাঁধে না। 7. ফড়িং এর বাচ্চা—ডানা সামান্য গজিয়েছে—এরা ঝাঁক বাঁধে। 8. ফড়িং এর বাচ্চা—ডানা সামান্য গজিয়েছে এরা ঝাঁক বাঁধেনা। 9. পঙ্গপাল—ঝাঁক বাঁধে ও শস্যের ভয়ানক ক্ষতি করে।

(ii) Hieroglyphus nigrorepletus Boll :—

মাঝারি আকারের ধূসর রঙের ফড়িং ; এরা ধান গাছকে ব্যাপকভাবে আক্রমণ করে। ধানগাছের শীষ আসার সময় এরা নরম শীষকে কেটে বেশ ক্ষতি করে। আগষ্ট-সেপ্টেম্বর মাসে স্ত্রী ফড়িং মাটিতে গর্ত খুঁড়ে ডিম পাড়ে ;

পরবর্তী জুন-জুলাই মাসে ডিম ফুটে বাচ্চা বেরিয়ে আসে ; কয়েকবার নির্মোচনের পর আগষ্ট মাসের মধ্যে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে রূপান্তরিত হয়।

(iii) **Oxya Velox Fb** :—সারা ভারতে এই প্রকারের ফড়িং দেখা যায়। এরা ধানের চারার বেশ ক্ষতি করে। পূর্ণাঙ্গ ফড়িং 3 সে.মির মতো লম্বা হয়। ধানগাছের পাতার খাপের মধ্যে অথবা জমির ঘাসের ওপর থোকভাবে 10-20 টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে। ঋতু অনুযায়ী 2-6 সপ্তাহের মধ্যে ডিম ফুটে বাচ্চা বেরিয়ে আসে ; এরা ক্রমাগত চারা গাছের পাতা খেয়ে চলে। আগষ্ট-সেপ্টেম্বর মাসে পরিণতা স্ত্রী ফড়িং ডিম পাড়ে।

ফড়িং **নিসঙ্গভাবে** (Solitary phase) বা **দলবদ্ধভাবে** (Gregarious phase) বিচরণ করে ; দলবদ্ধ দশা খুবই ক্ষতিকারক। এই দশায় এরা খুব তৎপর, ও শস্যকে ব্যাপকভাবে আক্রমণ করে এবং অল্প সময়ের মধ্যে শস্যের প্রভূত ক্ষতি করে। দলবদ্ধ অবস্থায় এদের **পঙ্গপাল** (Locust) বলা হয়। এরা কম/বেশী তণ্ডুলজাতীয় শস্যের ক্ষতি করে ; এই শস্যগুলির বিটপঅংশ বা শীষের ক্ষতি করে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) আলোকফাঁদের সাহায্যে এদের পালের কিছু সংখ্যক পতঙ্গকে ধ্বংস করা যায়। ii) বিষটোপ প্রয়োগ (Poison-bait) :—এদের খাদ্যের (যেমন, গমের ভুষি, ঝোলাগুড় প্রভৃতি) সঙ্গে খাদ্যের 5 শতাংশ হিসেবে লেড আরসেনাইট, ডাই-অ্যালড্রিন, বা নিকোটিন সালফেট মিশিয়ে বিষটোপ তৈরী করে জমিতে বিক্ষিপ্তভাবে প্রয়োগ করতে হবে। ফড়িং এ-খাদ্য খেয়ে মারা যাবে।

দমন ব্যবস্থা :—শস্যক্ষেতে এদের আক্রমণের হার বাড়লে উপযুক্ত রাসায়নিক দমন পদ্ধতি গ্রহণ করতে হবে। এই হিসেবে নুভাক্রন 40 ইসি হেঃ প্রতি 750 মি.লি, বা 35% ফোসালন (জোলোন 35 ইসি) হেঃ প্রতি 1500 মি.লি, 750 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে স্প্রে করতে হবে। জমিতে ধানের শীষ আসার সময়ে জোলোন 4% গুঁড়ো হেঃ প্রতি 15 কেজি ডাসটিং করতে হবে।

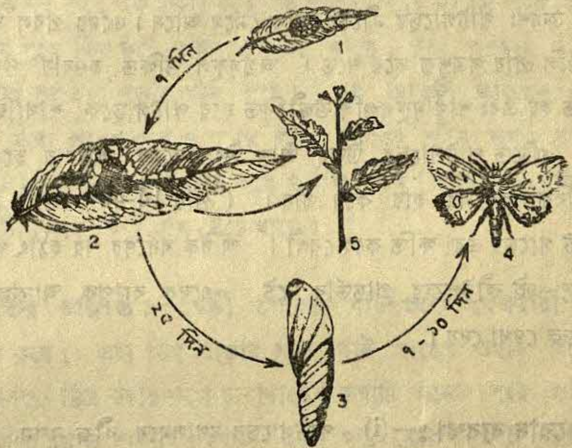
পাটের কীটশত্রু :—

(i) পাটের ঘোড়া পোকা বা তিড়িং পোকা (Jute Semilooper)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Anomis sabulifera Guen.**

Order :—Lepidoptera ; Family :—Noctuidae.

ভারতের প্রায় সকল পাট উৎপাদন এলকায় এই কীটশত্রুকে দেখা যায়। ইহা পাটগাছের অন্যতম ক্ষতিকর কীটশত্রু ; এই কীড়ার মথটি বেশ বলিষ্ঠ



পাটের ঘোড়া পোকা (Jute semilooper) (Anomis sabulifera)

1. ডিম (গুচ্ছাকারে) 2. ঘোড়া পোকা (মথের শুককীট) 3. পুত্তলি বা পিউপা 4. পূর্ণাঙ্গ মথ 5. আক্রান্ত গাছের অংশবিশেষ।

গঠনের, দেহের উপরিভাগের ডানা দুটি বাদামী রঙের ; পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী মথ পাট গাছের পাতার নীচুতলে এককভাবে ডিম পাড়ে; 5-6 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে ক্ষুদ্রাকার শূককীট বেরিয়ে আসে। এই **শূক** পাটের **ঘোড়া পোকা**। এরা ক্রমাগত পাটগাছের কচি পাতা ভক্ষণ করে চলে; প্রায় 16 দিনের মধ্যে 4 বার খোসা ত্যাগ করার পর কীড়ার পরিণতি ঘটে। দীর্ঘাকার সবুজরঙের এই কীড়াগুলি পাটগাছের পাতার ওপর **দেহকে বাঁকিয়ে (আধো কাঁদের মতো) উঁচু করে রেখে চলাফেরা করে বলে এদের 'ঘোড়া পোকা'** বা **'Semilooper'** বলা হয়। এরা অত্যন্ত স্পর্শকাতর, **গায়ে হাত দিলেই লাফিয়ে ওঠে** ও মাটিতে পড়ে যায় ; এজন্য **এদের 'তিড়িং পোকা'**ও বলা

হয়। কীড়া পরিণতিলাভের পর মাটিতে বা শুকনো পাতার মধ্যে পুত্তলি (Pupa) দশা অতিক্রম করে। 8 দিন পরে গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ বেরিয়ে আসে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—জুন মাস থেকে সেপ্টেম্বর মাসের মধ্যে এই কীটশত্রু পাটগাছকে প্রায় তিন দফায় আক্রমণ করে। তার মধ্যে দ্বিতীয় দফায় আক্রমণ বেশী ক্ষতিকর। ঘোড়া পোকা প্রথমে পাটগাছের ডগার কচি পাতাগুলি ভক্ষণ করতে থাকে। ডগার দিকের নরম পাতা ও মুকুলগুলিকে উদরস্থাৎ করে কীড়াগুলি ক্রমশঃ পাটগাছের নীচের দিকে নেমে আসে। এদের প্রবল আক্রমণে পাটগাছগুলি প্রায় পত্রশূন্য হয়ে পড়ে। অগ্রমুকুল ভক্ষিত হওয়ায় পাটগাছের বৃদ্ধি ব্যহত হয় এবং শাখামুকুলগুলি উদ্দীপিত হয়ে পাটগাছকে শাখান্বিত করে তোলে। এটিতে পাটগাছের উত্তম আঁশ উৎপাদনের অন্তরায় হয়ে ওঠে; পাটের ভবিষ্যৎ ফলনের হার কমে যায়। (প্রায় 14-40 শতাংশ); নাবী বোনা পাট গাছের এরা ক্ষতি করে বেশী। অধিক বর্ষণের পর হঠাৎ খরা দেখা দিলে সহসা এই কীটশত্রুর প্রাদুর্ভাব ঘটে। এদের ব্যাপক আক্রমণে পাট গাছের মড়ক দেখা দেয়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) পাটগাছের যথাসময়ে বীজ বপন, আগাছা দমনের দ্বারা এই কীটশত্রুর অধিক প্রাদুর্ভাব কমানো যায় (ii) চারা গাছে মাঝে মাঝে ক্লোরিন-ঘটিত কীটনাশক ওষুধ (যেমন, বি· এইচ· সি·, ডি· ডি· টি) প্রয়োগে এদের সহসা অক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়। (iii) একদফায় বেশী নাইট্রোজেন ঘটিত সার পাট গাছে প্রয়োগ করা উচিত নয়। অপর পক্ষে পটাস ও ফসপেট ঘটিত সার প্রয়োগে প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ে।

দমন ব্যবস্থা :—প্যারাথিয়ন, এ্যানডোসালফান, এনড্রিন প্রভৃতি কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগে এদের সহজে দমন করা যায়। আক্রমণের হার (8% বেশী) বৃদ্ধি পেলে 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন (মেটাসিড 50) এর 0·1 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ বা 35% এ্যানডোসালফান (থায়োডান 35 ইসি) এর 0·2 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ আক্রান্ত শস্যে ভালভাবে স্প্রে করতে হবে।

পাটের কেড়ী বা আঁকি পোকা (Jute Apion or Stem weevil)

বৈজ্ঞানিক নাম :–**Apion Corhori Msbll.**

Order :–Caleoptera ; Family : _Cureulionidae

প্রায় সকল পাট উৎপাদন এলাকায় এই কীটশত্রুকে দেখা যায়। ইহা পাটের অন্যতম কীটশত্রু। পূর্ণাঙ্গ কেড়ীপোকা গাছের কাণ্ডের উপরের দিকে কাণ্ডত্বকে গর্ত করে এক একটি করে ডিম পাড়ে ; প্রায় 675টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে ; 3-4 দিন পরে ডিম ফুটে বাচ্চা বেরিয়ে আসে ; শূক অবস্থায় 15-18 দিন কাটানোর পর ইহা পুত্তলি গঠন করে। শূক (**grub**) কাণ্ডত্বক ভেদ করে কাণ্ডের মধ্যে প্রবেশ করে ও সুড়ঙ্গ করে কাণ্ডের শাঁস ভক্ষণ করে চলে। সুড়ঙ্গের মধ্যে পুত্তলি দশা শেষ করে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ (**weevil**) বেরিয়ে আসে। এই কেড়ী পোকা 6-7 মাস বেঁচে থাকে।

ক্ষতির প্রকৃতি :–কেড়ী পোকা পাটশস্যকে ফেব্রুয়ারী-মার্চ মাসে আক্রমণ করে। এরা ডিম পাড়ার সময় পাট গাছের ডগার দিকে কাণ্ডের ছালে অসংখ্য ছিদ্র করার ফলে চারাগাছের ডগাটি অনেক সময় শুকিয়ে যায়, তারফলে পাটগাছ শাখান্বিত হয়। এরূপ গাছ থেকে উৎপন্ন আঁশের দৈর্ঘ্য বেশ কমে যায়। অপরপক্ষে কাণ্ডের ওপর ছিদ্রগুলি থেকে একপ্রকার আঠালো পদার্থ নির্গত হয়, যা পাটের আঁশকে একত্র জমাট বাঁধিয়ে তোলে। পাটের আঁশ ছাড়ানোর সময়ে এরূপ আঁশগুলি বিভিন্ন স্থানে ভেঙে পড়ে। ইহাছাড়া কীড়াগুলি কাণ্ডের শাঁস খাওয়ার সময় পাটতন্তুকে বিভিন্নস্থানে কেটে দেয়। সুতরাং এই কীড়ার আক্রমণে পাটের যথেষ্ট ক্ষতি হয়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :–(i) যথা সময়ে শস্যের বীজ বপন, জমির আগাছা দমন, বর্জ্যপদার্থগুলি (যেমন, শস্যের শুকনো পাতা, গাছের গড়া প্রভৃতি) অপসারণের দ্বারা এই কীটশত্রুর বংশবৃদ্ধি কমানো যায়। (ii) পাটগাছের বৃদ্ধিকালে মাঝে মাঝে ডি. ডি. টি 50 বা বি. এইচ. সি 50 স্প্রে করে এই কীটশত্রুর প্রাদুর্ভাব কমানো যায়।

দমন ব্যবস্থা :–এই কীটশত্রুর আক্রমণে 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন এর

0·1 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ বা 100% ফেনথিয়নের 0·05% স্প্রে মিশ্রণ (হেক্ট্‌আর প্রতি 750 লিটার) আক্রান্ত গাছে রৌদ্রোকরোজ্বল দিনে স্প্রে করতে হবে।

(3) **পাটের হলুদ রঙের মাকড়** (**Yellow Mite**)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Hemitarsonemus latus Banks.**

Order :—Acarina, Family :—Tarsonemidae

এটি পাটের এক সাংঘাতিক কীটশত্রু ; ভারতের সকল পাট উৎপাদন অঞ্চলে এর প্রাদুর্ভাব দেখা যায়। এরা পীতবর্ণের একপ্রকার অতি সূক্ষ্ম রস শোষক পোকা বা মাকড় ; পাট পাতার তলদেশে কলোনি করে এরা বসবাস করে ও ক্রমাগত রস শোষণ করে চলে। স্ত্রী মাড়ক পাতার তলপিঠে ডিম পাড়ে ; 27-32 ঘণ্টার মধ্যে ডিম ফুটে খুব ছোটো আকারের কীড়া বেরিয়ে আসে ; কীড়াগুলি 36 ঘণ্টার মধ্যে পূর্ণতালাভ করে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—কীড়া ও পূর্ণাঙ্গ মাকড় একসঙ্গে পাটগাছের ডগার দিকের পাতার রস শোষণ করে খায়। ক্রমাগত রস শোষিত হওয়ার ফলে নরম পাতাগুলি বিবর্ণ হয়ে যায় ও কুঁকড়ে যায়। চারা গাছ আক্রান্ত হ'লে এদের বৃদ্ধি ব্যহত হয়, যা ভবিষ্যতে পাটের ফলনের হার কমিয়ে দেয়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) অধিক খরা পীড়িত গাছ বা জমির জল নিকাশের অভাব দরুণ রুগ্ন চারাগুলি এই কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয় বেশী। অতএব জমিতে সময়মতো সেচ দেওয়া, বর্ষাকালে জমির উপযুক্ত জলনিকাশের ব্যবস্থা করা উচিত।

দমন ব্যবস্থা :— কেলথেন (নোসিল) নামক বাণিজ্যিক নামধারী ওষুধ, বা চুণ-গন্ধক মিশ্রণ প্রয়োগ করে ওই কীটশত্রুকে দমন করা যায়। কীটশত্রুর আক্রমণের তীব্রতানুসারে হেঃ প্রতি 1·2 লিটার থেকে 2·4 লিটার কেলথেন 18 ইসি 700-750 লিটার জলে মিশিয়ে রৌদ্রোকরোজ্বল দিনে আক্রান্ত গাছে সমানভাবে (**thoroughly**) স্প্রে করতে হবে।

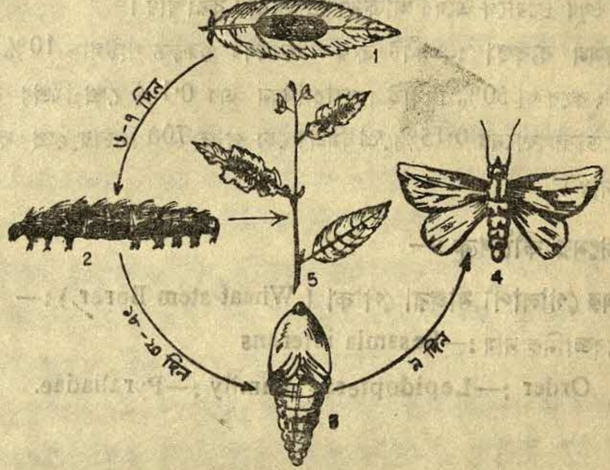
(4) **পাটের বিছা পোকা** (Bihar Hairy Caterpillar)

Order :—Lepidoptera ; Family :—Arctiidae.

প্রায় সকল পাট উৎপাদন এলাকায় এই কীটশত্রুর উপদ্রব দেখা যায়। এটি

একটি পাতার পোকা। অল্প সময়ের মধ্যে এরা পাটগাছের ব্যাপক ক্ষতি করতে পারে।

প্রায় 5-6 সে· মি· লম্বা কমলা রঙের ইহা একপ্রকার শুঁয়ো পোকা। এর দেহের সামনের ও পেছনের দিক কালো ; মুখে শক্ত চোয়াল দাঁত (**mandi-**



পাটের বিছা পোকা (Bihar hairy caterpillar) (Diacrisia obliquewlk)

1. ডিম (পাতার ওপর গুচ্ছাকারে) 2. বিছাপোকা (মথের শুককীট) 3. পুত্তলি (pupa) 4. পূর্ণাঙ্গ মথ 5. আক্রান্ত পাটগাছের অংশবিশেষ।

ble) আছে। কীড়াটির মথ হালকা হলুদ রঙের, মাঝারি আকারের দেহের উপরিভাগের ডানা দুটির ওপর কালো দাগ আছে। মথের দেহে ঘনলাল ও কালা রঙের ছড়ানো বিন্দু দেখা যায়। পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী-মথ পাতার তলপিঠে গুচ্ছকারে 400-1000 টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে। প্রায় 6 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বা শুঁয়ো পোকা বেরিয়ে আসে। 14-20 দিনের মধ্যে এরা ক্রমাগত পাটগাছের পাতা খেয়ে পরিণতি লাভ করে। জমিতে শুকনো পাতার মধ্যে পুত্তলি দশা অতিক্রম করে 9 দিন পরে গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ মথ বেরিয়ে আসে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—এই কীড়াগুলি দলবদ্ধভাবে পাট চারাকে আক্রমন করে। জুন-জুলাই মাসে এদের প্রাদুর্ভাব বেশী। অতি অল্প সময়ের মধ্যে এরা পাটগাছের পাতাগুলিকে প্রায় নিঃশেষ করে ফেলে, এমনকি পাটগাছের নরম

ডগাগুলিও ভক্ষণ করে; তারফলে পাটগাছ শাখান্বিত হয়ে পড়ে। এদের বারংবার অক্রমণে ফসল বেশ ক্ষতিগ্রস্থ হয়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—প্রকৃতিগতভাবে এই কীড়া **Apanteles Obliquae** ও **Eurytoma** প্রজাতির পতঙ্গের দ্বারা ভক্ষিত হয়। যথাসময়ে জমির আগাছা দমন, সুষম সার প্রয়োগ, পাটগাছের বৃদ্ধিকালে মাঝে মাঝে ক্লোরিণ ঘটিত ওষুধ প্রয়োগে এদের আক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

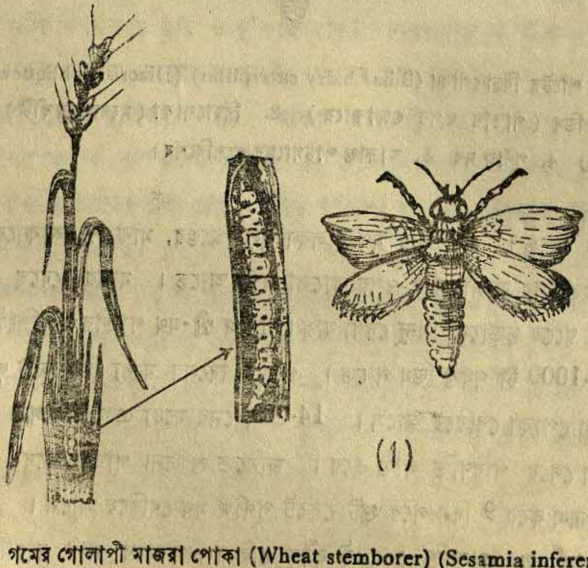
দমন ব্যবস্থা :—কীটশত্রুর আক্রমণের শুরুতে পাটগাছ 10% B.H.C ডাসটিং করে বা 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন এর 0·1% স্প্রে-মিশ্রণ বা 35% এ্যানডোসালফানের 0·15%স্প্রে-মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700 লিটার স্প্রে করে দমন করা যায়।

গমের কীটশত্রু :—

গমের গোলাপী মাজরা পোকা (Wheat stem Borer) :—

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Sesamia inferens**

Order :—Lepidoptera ; Family :—Pyraliadae.



(1)

1. গমের গোলাপী মাজরা পোকা (**Wheat stemborer) (Sesamia inferens)**

এটি গমের বেশ ক্ষতিকর কীড়া ; ভারতের সকল গম উৎপাদন এলাকায় দেখা যায়। হলুদাভ রঙের মথ গম গাছের পাতার তলপিঠে থোকভাবে ডিম

পাড়ে। এক সপ্তাহের মধ্যে ডিম ফুটে শূক বেরিয়ে আসে। এই **শূককীটই মাজরা পোকা** কীড়াগুলি গম গাছের ডাঁটার ছাল ভেদ করে ডাঁটার মধ্যে প্রবেশ করে। সেখানে ক্রমাগত সুড়ঙ্গ কেটে ডাঁটার নরম শাঁস খেয়ে চলে; যার ফলে আক্রান্ত গাছগুলির ডগা শুকিয়ে যায়। পরিণত গাছ আক্রান্ত হ'লে গাছ থেকে **সাদা শীষ (white earhead)** বেরিয়ে আসে। এদের প্রবল আক্রমণে গোটা জমিতে ঐরূপ বেশী সংখ্যক সাদা শীষ দেখতে পাওয়া যায়। গাছ থেকে শীষটি টেনে তুললে গোড়ায় মাজরা পোকায় সুস্পষ্ট আক্রমণ দেখতে পাওয়া যায়।

শীষটি শুকিয়ে যাওয়ার জন্য সাদা দেখায়। শুক বা কীড়াটি 6 বার নির্মোচনের পর ডাঁটার মধ্যে নিজের তৈরী সুড়ঙ্গে পুত্তলি দশা অতিক্রম করে। 5-12 দিনের মধ্যে গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ মথ বেরিয়ে আসে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) সাধারণত দেখা যায়, নাবী বোনা গম এই কীটশত্রুর দ্বারা (শীতের পর) বেশী আক্রান্ত হয়, এ জন্য নভেম্বর মাসের মাঝামাঝির মধ্যে গম বীজ বোনা শেষ করে ফেলতে হবে।

(ii) যথাসময়ে জমির আগাছা দমন, শস্যে সুষম সার প্রয়োগ, প্রতিরোধক্ষম জাতের গম চাষ (যেমন, সোনালিকা, অর্জুন প্রভৃতি), উপযুক্ত শস্য পর্যায় অবলম্বন করে এই কীটশত্রুর প্রাদুর্ভাব কমানো যায়। (iii) জমিতে এক দফায় বেশী নাইট্রোজেন প্রয়োগ করা উচিত নয়।

দমন ব্যবস্থা :—জমিতে বীজ বোনার 55-60 দিনের মধ্যে প্রতি বর্গমিটারে 5 শতাংশের বেশী গাছ কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হ'লে ওষুধ প্রয়োগের প্রয়োজন হবে। যে-কোন এক প্রকার তন্ত্রীয় কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ করে এদের দমন করা যায়। 100% ফসফোমিডনের 0·05 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ বা 30% ডিমেথোয়েটের (রোগোর 30 ইসি) 0·15 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ হেঃ প্রতি 750 লিটার আক্রান্ত শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ওষুধগুলির কার্যকাল 15 দিনের মতো।

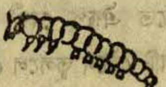
(2) **গমের লেদা পোকা (Army worms)**

বৈজ্ঞানিক নাম :—(দুটি প্রজাতির) (i) **Cirphis unipuncta Haw.**
(ii) **C. loreyi Dup.**

Order :—Lepidoptera ; Family :— Noctuidae.

এই কীড়া চারা গাছের ভয়ানক ক্ষতিকর কীটশত্রু ; কীড়াগুলি দলবদ্ধভাবে

গম চারাগুলিকে আক্রমণ করে ; অতি অল্প সময়ের মধ্যে সারা ক্ষেতের গম গাছকে মুড়িয়ে দেয়। রাত্রিকালে এরা আক্রমণ করে, দিনের বেলা জমিতে ফাটলে লুকিয়ে থাকে। উত্তরপ্রদেশে মাঝে মাঝে এই কীটশত্রুর প্রবল উপদ্রব দেখা যায়।



(2)

2. গমের লেদা পোকা (Army worms) (Cirphis unipuncta)

এই কীড়ার মথ হালকা বাদামী রঙের, হৃষ্টপুষ্ট মাঝারি আকারের। পরিণতা স্ত্রীমথ গম গাছের পাতার নীচ পিঠে থোকভাবে ডিম পাড়ে। 3-4 রাতে প্রায় 500 টা পর্যন্ত ডিম পাড়ে। 4-5 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বেরিয়ে আসে। এটিই **লেদা পোকা**। এই শূক দশাতে কীড়াগুলি দলবদ্ধ ভাবে গম ক্ষেতের চারাগাছগুলিকে ক্রমাগত খেয়ে দ্রুত বেড়ে ওঠে। প্রায় 2 সপ্তাহের মধ্যে এরা পরিণতি লাভ করে ও 3·5 সে.মি. লম্বা হয়। তারপর এরা জমিতে পুত্তলি গঠন করে ; 2 সপ্তাহের মধ্যে গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ মথ বেরিয়ে আসে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—জমিতে যথাসময়ে নিড়ান দেওয়া, সেচ ও সুষম সার প্রয়োগ, উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করে এদের প্রাদুর্ভাব কমানো যায়।

দমন ব্যবস্থা :—এদের আক্রমণের শুরুতে এনড্রেক্স 30 ইসি, মেটাসিড 50 ইসি বা অলড্রেক্স 30 ইসি এর 0·1—0·2 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ প্রয়োগে এদের দমন করা যায়।

(3) **গমের উই পোকা** (**White Termites**)

বৈজ্ঞানিক নাম (২টী প্রকারের) (i) **Microtermes obesi**

(ii) **Odontotermes obesus**

Order :—Isoptera । **Family :—Termitidae.**

এরা গমের অন্যতম কীটশত্রু ; ভারতের প্রায় সকল গম উৎপাদন এলাকায়

এদের দেখা যায়। জৈবসার যুক্ত বেলে দোআঁশ মাটিতে এদের উৎপাত বেশী। উচ্চ তাপমাত্রায় ও শুকনো জমিতে এদের উপদ্রব বেড়ে যায়। বহুসংখ্যক গম· ঝাড়ের গোড়া কেটে দিয়ে এরা প্রচুর ক্ষতি করে। পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ ও এদের বাচ্চারা দলবদ্ধভাবে মাটির মধ্যে অংকুরিত বীজকে, চারা গাছ এমন কি পরিণত গাছের গোড়া কেটে দিয়ে গাছের শেকড়গুলি খেয়ে ফেলে, যার ফলে গোটা গাছটি শুকিয়ে যায়।



3. উই পোকা (Wheat termites) (Microtermes obesi)
(আলু ও গমের কীটশত্রু)

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) যে মাটিতে উই এর উপদ্রব বেশী সে জমিতে গম বোনার আগে হেঃ প্রতি 38 কি. গ্রা. অলড্রিন 5 মূল সারের সঙ্গে মিশিয়ে প্রয়োগ করতে হবে। এবং মাটির 5-7 সে. মি. গভীর পর্যন্ত বিদার সাহায্যে মিশিয়ে দিতে হবে। (ii) জমি তৈরীর সময় পূর্ববর্তী ফসলের বর্জিত গোড়া, ডাঁটা প্রভৃতি জমি থেকে পরিষ্কার করে দিতে হবে (iii) জমিতে জৈবসার হিসেবে রেড়ী বা নীমের খোল প্রয়োগ করা হ'লে উই এর উপদ্রব থাকে না (iv) জমিতে যথাসময়ে সেচ দিয়ে মাটির রস বজায় রাখতে হবে।

দমন ব্যবস্থা :—এই কীটশত্রুর আক্রমণের শুরুতে জমিতে অলড্রেক্স 30 ইসি হেক্ট্আর প্রতি 4 লিটার 1700 লিটার জলে মিশিয়ে জমির মাটি ভিজিয়ে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। 2/4 দিন পরে জমিতে সেচ দেওয়া দরকার।

আলুর কীটশত্রু :—

(1) **আলুর কাটুই পোকা** (Potato cut worm)

বৈজ্ঞানিক নাম : –**Agrotis Ypsilon-Rott.**

Order : –Lepidoptera ; Family :—Noctuidae.

সারা ভারতের আলু উৎপাদন এলাকার এটি আলুর এক সাধারণ কীটশত্রু ; আলুগাছের বৃদ্ধিকালে এর উপদ্রব দেখা যায়। এই কীড়ার আক্রমণে

ফসলের 15-35 শতাংশ পর্যন্ত ক্ষতি হয়। কীড়ার মথ বেশ বলিষ্ঠ ও দীর্ঘাকার। মথের দেহের উপরের ডানা দুটির ওপর ধূসর রঙের ডোরা দাগ থাকে। এই মথের **শুককীটই কাটুই পোকা**। ঘন ধূসর রঙের কীড়াগুলি আলু ক্ষেতের নরম মাটির মধ্যে আশ্রয় নেয় এবং রাতের বেলা আলু গাছের গোড়া বা নরম শাখা কেটে দিয়ে ডাঁটার নরম শাঁস ও পাতা ভক্ষণ করে।



(4)

কাটুই পোকা (Cut Worm) (Agrotis Ypsilon Rott)
(আলু, গম, ছোলার কীটশত্রু)

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :- (i) নরম শাঁসালো গাছ বেশী আক্রান্ত হয়; অতএব এক দফায় বেশী নাইট্রোজেন প্রয়োগ করা উচিত নয়।
(ii) জমিতে রেড়ী বা নীমের খোল বা অলড্রিন প্রয়োগে এই পোকার উপদ্রব প্রতিরোধ করা যায়।

দমন ব্যবস্থা :—এই কীড়াশত্রুর আক্রমণের শুরুতে ডাই-অলড্রিন 20 ইসির 0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ গাছের গোড়া ভিজিয়ে স্প্রে করে এই কীটশত্রুর উপদ্রব দমন করা যায়।

(2) আলুর সুঁতলী পোকা (Potato Tuber Moth)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Phthorlmoea operculella Z.**

Order :—Lepidoptera ; Family :—Gelechiidae.

এই কীড়া গুদামজাত আলুর প্রধান কীটশত্রু ; এমন কি ইহা শস্য ক্ষেত্রের আলুকেও আক্রমণ করে। সুঁতলী পোকা এক হৃষ্টপুষ্ট ধূসর বাদামী রঙের মথের **কীড়া** বা **শুককীট**। পরিণতা স্ত্রীমথ কন্দের (আলুর) চোখ-কলির (eye-bud) কাছে বা কন্দের কোন ক্ষতস্থানের গর্তে (জমিতে বা গুদাম ঘরে থাকাকালীন) 100-150টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে ; 3-6 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূক বা কীড়া বেরিয়ে আসে, ও কন্দের ছাল ভেদ করে তার মধ্যে প্রবেশ

করে। তারপর কন্দের মধ্যে সুড়ঙ্গ কেটে ক্রমাগত শাঁস খেয়ে চলে। আলুর দেহে কতকগুলি ক্ষত সৃষ্টি হওয়ার দরুন এর মধ্যে বিভিন্ন প্রকার ছত্রাকেরও অনুপ্রবেশ ঘটতে পারে ; তার ফলে আক্রান্ত কন্দগুলি দ্রুত পচতে শুরু করে। বায়ুর বেশী উষ্ণতা ও আর্দ্রতা থাকাকালীন (যেমন বর্ষাকালে) এই কীট শত্রুর প্রাথমিক আক্রমণের পর গুদামজাত আলু ক্রমাগত পচে যায়। শস্য ক্ষেতে এই কীড়া আলুগাছের কচি পাতা, নরম ডগা, পাতার বোঁটা, বর্ধনশীল কন্দকে আক্রমণ করে। এই কীড়ার আক্রমণে কেবল গুদামজাত ভোজ্য আলুর ক্ষতি যে হয় তা নয়, বীজ-আলুও আক্রান্ত হয় যার ফলে এর চোখ-কলি বিনষ্ট হয়, বা এরূপ সংক্রামিত আলু বপন করা হ'লে পরবর্তী ফসলও এই কীটশত্রুর দ্বারা বেশ ক্ষতিগ্রস্থ হ'তে পারে। কন্দের মধ্যে থাকাকালীন কীড়াগুলি 5-6 বার নির্মোচনের পর 15-16 দিনের পরিণতি লাভ করে, কন্দ থেকে বেরিয়ে এসে মাটির মধ্যে পুত্তলি গঠন করে। এক সপ্তাহের মধ্যে গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ মথ বেরিয়ে আসে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা—(i) বাড়ীতে যদি আলু সঞ্চয় করা হয় তাহলে এক শুষ্ক শীতল বায়ু চলাচলক্ষম পরিষ্কার ঘরের মেঝেতে আলুকে 1-2টা স্তরে বিছিয়ে দিতে হবে। এরূপ প্রতি বর্গ মিটার আলুর ওপর ম্যালাথিয়ন 5 শতাংশ গুঁড়ো 20-25 গ্রাম সমানভাবে ছড়িয়ে দিয়ে তারপর 10 সে. মি. গভীর শুকনো বালি ঢেকে দিতে হবে। (ii) শস্য ক্ষেতে মাঝে মাঝে ডি. ডি. টি 50 বা ম্যালাথিয়ন 50 ইসির 0·2-0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ স্প্রে করে এই কীটশত্রুকে প্রতিরোধ করা যায়।

দমন ব্যবস্থা :—(i) গুদাম ঘরে এই কীটশত্রুর আক্রমণ দেখা দিলেই 'ধূপক' প্রয়োগে যেমন, ই-ডি-সি-টি (EDCT), সেলফস প্রভৃতি, এই কীটশত্রুকে দমন করা যায়। প্রতি 100 ঘন ফুট স্থান ধূমায়িত করার জন্য 30-40 কি. গ্রা. ই-ডি-সি-টির আবশ্যক।

(ii) শস্যক্ষেতে এদের আক্রমণের শুরুতে ডাই-অ্যালড্রিন 20 ইসির 0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণে গাছের গোড়া ভালভাবে ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(3) আলুর রস শোষক পোকা বা চোষী পোকা (Potato Jassid)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Empoasca Kerri Var. motti prathi.**

Order :—Hemiptera, Family :—Jassidae

পাতার রস শোষক পোকা যেমন, জসিড (**Jassid**) ও থ্রিপ্‌স (**Thrips**) আলু গাছের কচি পাতার ক্রমাগত রস শোষণ করার ফলে পাতাগুলি ক্রমশঃ বাদামী রঙ ধারণ করে কুঁকড়ে যায়। গাছ দুর্বল হয়ে পড়ে, বৃদ্ধি কমে যায়। ইহা ছাড়া এই পোকাগুলি রস শোষণের সময় আলু গাছে বিভিন্ন প্রকারের ভাইরাস-ঘটিত রোগের জীবাণু সংক্রামিত করে, যার ফলে আলুর ফলন ভীষণ ভাবে কমে যায়। অক্টোবর মাস থেকে মার্চ মাসের মধ্যে এদের প্রাদুর্ভাব ঘটে।

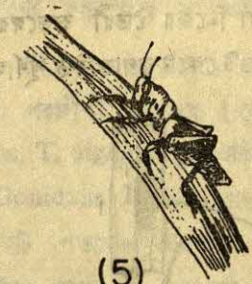
প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—(i) শস্যের বৃদ্ধিকালে মাঝে মাঝে ক্লোরিন ঘটিত কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ করে এদের আক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

(ii) আক্রমণের শুরুতে রোগোর 30 ইসি হেক্টআর প্রতি 1050 মি. লি 700 লিটার জলে মিশিয়ে রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(4) ঘুরঘুরে, উই, ফড়িং ও লাল পিঁপড়ে (Mole cricket, Termite and Grass Hopper and Red Ants) :—

ঘুরঘুরে, উই, লাল পিঁপড়ে হালকা মাটি অঞ্চলে বেশী দেখা যায়। বেলে দোআঁশ মাটিতে এদের উপদ্রব বেশী। এরা বর্ধনশীল কন্দের বেশী ক্ষতি করে।

কন্দের ওপর জালের মতো ক্ষত সৃষ্টি করে কন্দের শাঁস খেয়ে চলে। পরে এই



(5)

5. ফড়িং (Grass hopper) (H. Nigrerepletus Boll)
(ধান, গম, ভুট্টা, আলু প্রভৃতির কীটশত্রু)

ক্ষতদুষ্ট কন্দগুলি ছত্রাক ঘটিত জীবাণুর আক্রমণে পচে যায়। ফড়িং বর্ধনশীল গাছের কচি পাতা এমন কি ডগা খেয়ে গাছের বৃদ্ধি ব্যহত করে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—আলুর কাটুই পোকার প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থার মতো।

আখের কীট শত্রু :—

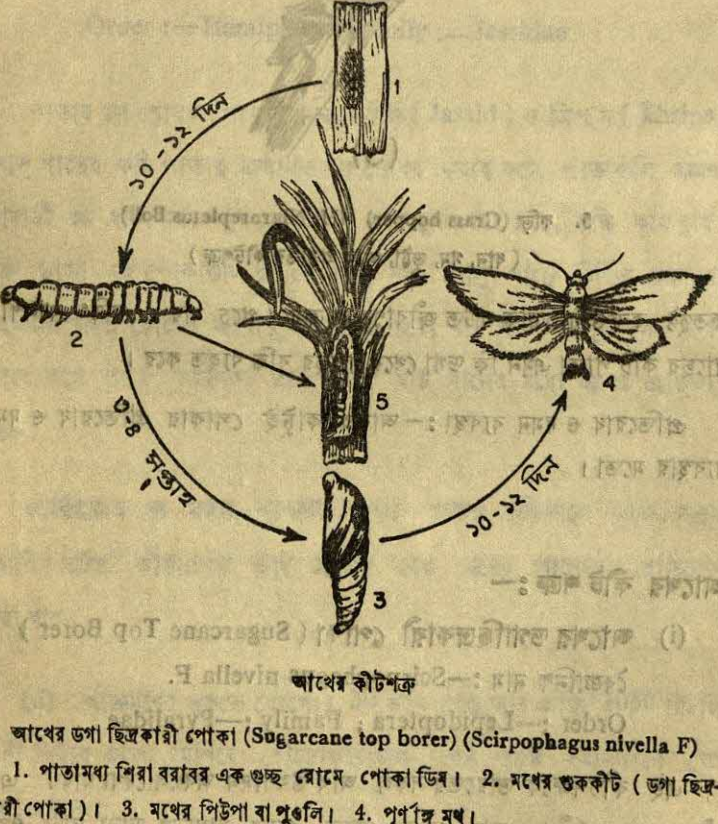
(i) আখের ডগাছিদ্রকারী পোকা (Sugarcane Top Borer)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Scirpophagus nivella F.**

Order :—Lepidoptera ; Family :—Pyralidae

এই কীটশত্রুকে ভারতের সকল আখ উৎপাদন অঞ্চলে দেখা যায়। এই কীড়ার মথ বর্ণহীণ, কোন কোন ক্ষেত্রে এদের সামনের ডানা দুটির ওপর কালো রঙের কেন্দ্র-বিন্দু দেখা যায়। স্ত্রীমথের দেহের পিছনের দিকে একগুচ্ছ কমলা রঙের রোম আছে। পরিণতা স্ত্রীমথ আখ পাতার মাঝশিরা বরাবর থোকভাবে 60-80টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে; এই ডিমগুচ্ছকে কমলারঙের রোমগুচ্ছ দিয়ে ঢেকে দেয়। 6-11 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বেরিয়ে আসে। সূক্ষ্ম কৃশকায় এই **শূক** বা **কীড়াটি ডগা ছিদ্রকারী পোকা**; আখ পাতার মাঝ শিরা বরাবর এরা সুড়ঙ্গ কেটে (24-48 ঘণ্টার মধ্যে) আখ ডগার কেন্দ্রীয় পত্রগুচ্ছের মধ্যে প্রবেশ করে ও অগ্রমুকুলের নরম শাঁস খেয়ে

বৃদ্ধি পায়। 4-6 সপ্তাহের মধ্যে কীড়াগুলি কয়েকবার খোলস ছেড়ে পরিণতি লাভ করে। তারপর এরা নিজের তৈরী সুড়ঙ্গের মধ্যে পুত্তলি দশা শেষ করে (15-21 দিন পরে) গুটি কেটে রূপান্তরিত পূর্ণাঙ্গ মথটি বেরিয়ে আসে।



আখের কীটশত্রু

আখের ডগা ছিদ্রকারী পোকা (Sugarcane top borer) (Scirpophagus nivella F)

1. পাতামধ্য শিরা বরাবর এক গুচ্ছ রোমে পোকা ডিম। 2. মথের শূককীট (ডগা ছিদ্রকারী পোকা)। 3. মথের পিউপা বা পুত্তলি। 4. পূর্ণাঙ্গ মথ।

ক্ষতির প্রকৃতি :—বর্ষারম্ভে এই কীটশত্রুর ব্যাপক প্রাদুর্ভাব ঘটে ; জুন-অক্টোবর মাসের মধ্যে এরা 5-6 টী generation অতিক্রম করে। কীড়া আখগাছের ডগার কলিকে আক্রমণ করে। কলির কেন্দ্রীয় শাঁস ভক্ষিত হওয়ায় আখ ডগার পাতাগুলি কেন্দ্রস্থল থেকে শুকাতে থাকে, এই অবস্থাকে **'মৃত গর্ভ'** বা 'dead heart' বলে। আখ গাছের ডগার মুকুলটি বিনষ্ট হলে এর লম্বায় বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায়। ডগার নীচের দিকের পার্শ্বমুকুলগুলি উদ্দীপিত হয়ে **শাখান্বিত ডগা** (bunchy top) সৃষ্টি করে।

বিটপ অংশের প্রায় 20 শতাংশ এই পোকার আক্রমণে বিনষ্ট হতে পারে। এই পোকার আক্রমণে আখের ফলন প্রায় 30 শতাংশ হ্রাস পায়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) প্রকৃতিগতভাবে এই মথের ডিম, শূককীট ও পুত্তলি কয়েক প্রকার পরজীবী পতঙ্গের (বোলতা জাতীয়) (যেমন, Telenomus beneficiens, T. dignus, Tetrastichus sp., chelonus sp., Tetrasticus oryari, Goniozus Indicus প্রভৃতি) দ্বারা ভক্ষিত হয়। কৃত্রিম উপায়ে এরূপ কয়েকটি পতঙ্গের চাষ করে এদের দমন করা যায়। (ii) জমিতে আলোক ফাঁদ পেতে এই পোকার মথের বৃদ্ধিহার কমানো যায় (iii) প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ:—কো 527, কো 6806, কো 622 প্রভৃতি আখের জাতগুলি এই পোকার আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে। (iv) শস্যের উপযুক্ত যত্ন ও পরিচর্যার দ্বারা (যেমন, যথাসময়ে জমির আগাছা দমন, সুষম সার প্রয়োগ, মাঝে মাঝে কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ, সময়মতো সেচ) ও উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করে এই কীটশত্রু প্রতিরোধ করা যায়। (v) উপদ্রব এলাকায় মুড়ি আখের চাষ বন্ধ করে দেওয়া দরকার।

দমন ব্যবস্থা :—(i) আখক্ষেতের চারা গাছে এই কীটশত্রুর আক্রমণ প্রতি বর্গ মিটারে 3-5 শতাংশের বেশী হ'লে নিম্নলিখিত কীটনাশক ওষুধের স্প্রে-মিশ্রণ উজ্জ্বল দিবালোকে স্প্রে করে এই কীটশত্রু দমন করতে হবে :—

কীটনাশক ওষুধের নাম	মাত্রা (হেক্টআর প্রতি)	
(i) কার্বারিল 50% (বা, সেভিন 50 w. p)	2250 গ্রাম	একত্র মিশ্রণ জলের সঙ্গে
(ii) বি. এইচ. সি 50% (বা হেক্সিডল 950)	2250 গ্রাম	
(iii) জল	750 লিটার	

এই ওষুধের ক্রিয়াকাল 25 দিন। 25 দিন পরে ওষুধ প্রয়োগের প্রয়োজন হতে পারে। (ii) বর্ষারম্ভে কীটশত্রুর উপদ্রব দেখা দিলে গাছের ঝাড়ের গোড়ার মাটি সরিয়ে প্রতি ঝাড়ের গোড়ায় তন্ত্রীয় দানাদার কীটনাশক ওষুধ

যেমন থাইমেট 10 জি বা একালাক্স 5 জি প্রয়োগ করে এই কীটশত্রু দমন করা যায়। এজন্য থাইমেট 10 জি হেঃ প্রতি 15 কেজি প্রয়োজন।

(2) আখের অগ্রকাণ্ড ছিদ্রকারী পোকা (Sugarcane Shoot Borer)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Chilotraea infuscatillus snell.**

Order :—Lepidoptera ; Family :—Pyraliadae.

ইহা আখের এক গুরুত্বপূর্ণ কীটশত্রু ; ভারতের প্রায় সকল আখ উৎপাদন এলাকায় এই কীট শত্রুর প্রাদুর্ভাব ঘটে থাকে। এই কীড়ার মথ মাঝারি আকারের ও হালকা হলুদ রঙের। পরিণত বয়সের স্ত্রী মথ পাতার ওপর 3-5 সারিতে একসঙ্গে 100টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে ; 3-8 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূক বা কীড়া বেরিয়ে আসে ; শূককীট কচিক'ণ্ডের ছাল ভেদ করে ভিতরে প্রবেশ করে ও নরম কাণ্ডের শাঁসালো অংশ খেয়ে বড় হতে থাকে। ঋতু অনুযায়ী (বায়ুর তাপাংক ও আর্দ্রতা) এর দৈহিক পরিবর্তন দ্রুত বা মন্দীভূত হতে পারে। সুতরাং এর শূকদশা 3-6 সপ্তাহ স্থায়ী হতে পারে। এই সময়ের মধ্যে 4-5 বার নির্মোচনের পর কীড়াটি পরিণতি লাভ করে ; একটি পরিণত লার্ভা দৈর্ঘ্যে 38 মি. মি. হয় ; এর দেহের ওপর ঘণ বাদামী রঙের দাগ দেখা যায়। এর তৈরী সুড়ঙ্গের মধ্যে পুত্তলি দশা কাটিয়ে (এক থেকে তিন সপ্তাহ পরে) গুটি (cocoon) কেটে পূর্ণাঙ্গ মথ বেরিয়ে আসে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—অধিক উষ্ণতায় ও শুকনো আবহাওয়ায় এই কীট শত্রুর প্রাদুর্ভাব বাড়ে। এই কীড়া ইক্ষুকাণ্ডের মধ্যমাংশকে আক্রমণ করে। কাণ্ডের শাঁসালো অংশ ক্রমাগত খাওয়ার সময়ে কাণ্ডের মধ্যে অনেকগুলি (বহুমুখী) সুড়ঙ্গ তৈরী করে। তার ফলে ডগার দিকে রস চলাচল ব্যহত হয় ; পরিশেষে ডগাটি শুকিয়ে যায়। জমির প্রায় 50 শতাংশ গাছ এই কীট শত্রুর আক্রমণে বিনষ্ট হতে পারে। পরিণত কাণ্ডের পর্বমধ্য এই কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হলে তা কঠিন ও রসশূন্য হয়ে পড়ে। আক্রান্ত আখ থেকে উৎপন্ন গুড় নীচুমানের হয়। এই কীড়া চারাগাছের বেশী ক্ষতি করে।

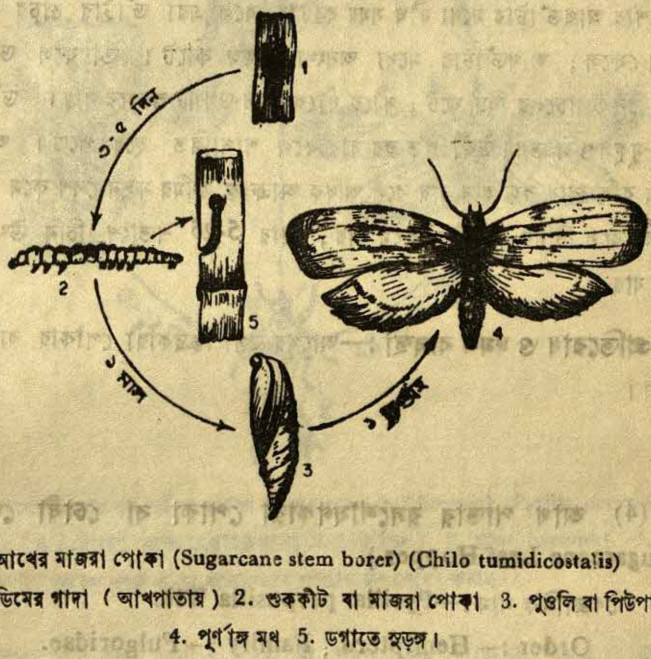
প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—আখের ডগা ছিদ্রকারী পোকার প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থার মতো।

(3) আখের মাজরা পোকা (Sugarcane stem Borer)

বৈজ্ঞানিক নাম :—Chilo tumidicostalis Hmpsn.

Order :—Lepidoptera ; Family :—Pyralidae.

এই কীড়া পশ্চিমবঙ্গ, বিহার ও আসামে আখক্ষেতে অনেক সময় মড়ক সৃষ্টি করে, ভারতের প্রায় সকল আখ উৎপাদন এলাকাগুলিতে এই কীটশত্রুর প্রাদুর্ভাব দেখা যায়।



আখের মাজরা পোকা (Sugarcane stem borer) (Chilo tumidicostalis)
1. ডিমের গাদা (আখপাতায়) 2. শুককীট বা মাজরা পোকা 3. পুত্তলি বা পিউপা 4. পূর্ণাঙ্গ মথ 5. ডগাতে সুড়ঙ্গ।

ধূসর রঙের এই মথ আখপাতার মাঝ শিরা বরাবর সারিবদ্ধভাবে 50-145টী পর্যন্ত ডিম (গুচ্ছাকারে) পাড়ে ; ডিমগুচ্ছকে কমলা রঙের রোম দিয়ে ঢেকে দেয় ; 10-11 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বা কীড়া বেরিয়ে আসে ; ক্ষুদ্রাকৃতি কীড়াগুলি (মাজরা পোকা) আখ ডাঁটা (কাণ্ডের) ওপরের দিকে পৌঁছে কাণ্ডত্বকে ছিদ্র করে তার মধ্যে প্রবেশ করে ; তারপর ক্রমাগত ডাঁটার শাঁস খেয়ে বড় হতে থাকে, শূকদশায় 2-4 মাস (বায়ুর তাপমাত্রা অনুযায়ী) ডাঁটার মধ্যে অবস্থান করে পরে সুড়ঙ্গের মধ্যে পুত্তলি গঠন করে ; পুত্তলি দশায় 8-12 দিন কাটিয়ে পূর্ণাঙ্গ মথ গুটি কেটে বেরিয়ে আসে। বায়ুর

তাপমাত্রা বেশ কম হ'লে (16°-20° সেঃ) কীড়াগুলি শূকদশায় ডাঁটার মধ্যে (সুড়ঙ্গে) শীতকাল কাটিয়ে পরবর্তী বসন্তকালে গুটি তৈরী করে। একে পতঙ্গের শীতোত্তরন (over wintering) বলে। জুন-জুলাই মাসের অধিক তাপমাত্রায় ও আর্দ্রতায় এদের দ্রুত বংশবৃদ্ধি ঘটে। এ সময়ে জীবনচক্র দ্রুত সম্পন্ন হয়। এজন্য বর্ষাকালে এদের উৎপাত বেশী।

ক্ষতির প্রকৃতি :—সারা বছর ধরেই এই কীটশত্রুর উপদ্রব দেখা যায়। শূকদশায় আখডাঁটার মধ্যে দীর্ঘ সময় কাটায় বলে এরা ডাঁটার প্রচুর শাঁস খেয়ে ফেলে; আখডাঁটার মধ্যে অসংখ্য সুড়ঙ্গ কাটে। তারফলে ডাঁটার মধ্যে রস চলাচলের বিঘ্ন ঘটে; ধীরে ধীরে আখ ডগাটি শুকিয়ে যায়। ডাঁটার পার্শ্ব-মুকুলগুলি তখন উদ্দীপিত হয় যার ফলে শাখান্বিত হয়ে পড়ে। আখের লম্বায় বৃদ্ধি প্রায় বন্ধ হয়ে যায় বলে অধিক আক্রান্ত জমির ফলন বেশ কমে যায়। আখের রসে চিনির পরিমাণ কমে যায়; প্রায় 5-25 শতাংশ চিনি উৎপাদন কমে যায়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—আখের ডগা ছিদ্রকারী পোকার ব্যবস্থার মতো।

(4) আখ পাতার রসশোষণকারী পোকা বা চোষী পোকা (Sugarcane Leaf Hopper)

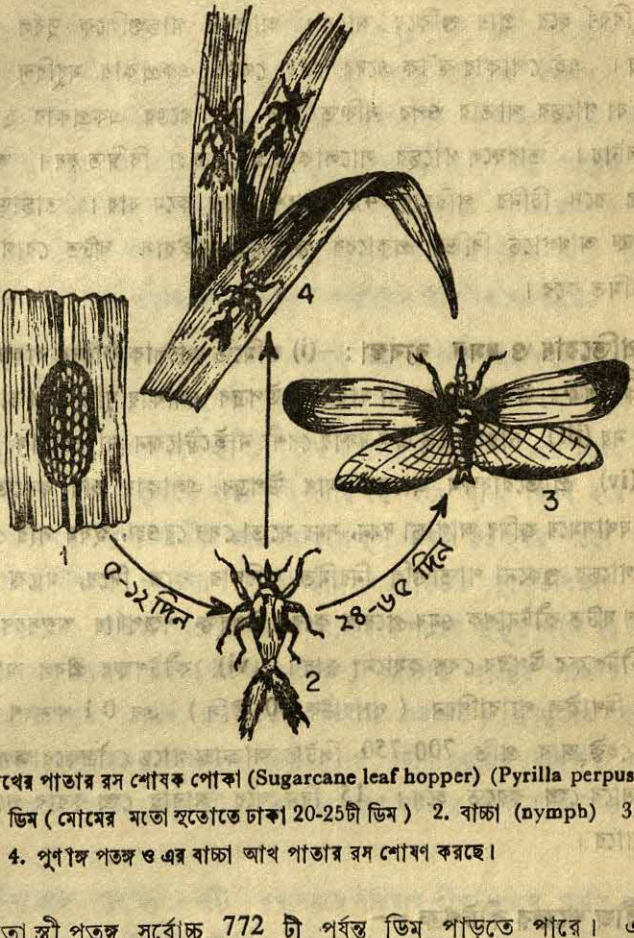
বৈজ্ঞানিক নাম :—**Pyrilla perpusilla Wlk.**

Order : – Hemiptera ; Family : – Fulgoridae.

এই শোষক পোকা বা চোষী পোকাটি আখের অন্যতম কীটশত্রু; সারা ভারতের ইক্ষুউৎপাদন অঞ্চলে একে দেখা যায়। শুকনো ঘাসের মতো দেহ বর্ণ বিশিষ্ট (**straw coloured**) চোষী পোকাটির দেহের গঠন প্রায় ত্রিভুজাকার, মাথাটি সূচের মতো আগের দিকে বাড়া। এর বাচ্চাগুলি (**nymphs**) হালকা বাদামীরঙের, ডানাবিহীন, দেহের দিকে একজোড়া করে মোমের মতো নরম লম্বা পুচ্ছ আছে। পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ ও বাচ্চা উভয়েরই তীক্ষ্ণ শোষক নল (**proboscis**) বর্তমান।

পূর্ণবয়স্কা স্ত্রী পতঙ্গ পাতার নীচপিঠে থোক ভাবে 20-25 টী পর্যন্ত ডিম

(একবারে) পাড়ে, তা বর্ণহীন রোমের মতো বস্তু দিয়ে ঢেকে দেয় ; একটি



আখের পাতার রস শোষক পোকা (Sugarcane leaf hopper) (Pyrilla perpusilla)

1. ডিম (মোমের মতো সুতোতে ঢাকা 20-25টী ডিম) 2. বাচ্চা (nymph) 3. পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ 4. পুর্ণাঙ্গ পতঙ্গ ও এর বাচ্চা আখ পাতার রস শোষণ করছে।

পরিণতা স্ত্রী পতঙ্গ সর্বোচ্চ 772 টী পর্যন্ত ডিম পাড়তে পারে। এপ্রিল-অক্টোবর মাসের মধ্যে 7-12 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে বাচ্চা বেরিয়ে আসে। এরা দলবদ্ধভাবে কচি-পাতার তলপিঠে অবস্থান করে ক্রমাগত পাতার রস শোষণ করে চলে। প্রায় 24-65 দিনের মধ্যে (এপ্রিল-সেপ্টেম্বর মাস) বাচ্চাগুলি 5 বার নির্মোচন করে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয়। সারা বছরে এরা 4 টী generation শেষ করে।

ক্ষতির প্রকৃতি :— মে-জুন মাসের মধ্যে উচ্চতাপাংকে ও আর্দ্র আবহাওয়ায় এদের দ্রুত বংশবৃদ্ধি ঘটে ; এরা (বাচ্চারা ও বয়স্ক পতঙ্গেরা)

দলবদ্ধভাবে বর্ধনশীল গাছের পাতার রস শোষণ করে চলে, যার ফলে আখপাতাগুলি বিবর্ণ হয়ে প্রায় শুকিয়ে আসে। আক্রান্ত গাছগুলিকে দুর্বল ও রুগ্ন দেখায়। এই পোকার ঝাঁক এদের দেহ থেকে একপ্রকার মধুবিন্দু নিস্বরণ করে, যা গাছের পাতার ওপর সঞ্চিত হয়ে ভুষা-রঙের একপ্রকার ছত্রাকের বৃদ্ধি ঘটায়। তারফলে গাছের সালোকসংশ্লেষ ক্রিয়া বিঘ্নিত হয়। আক্রান্ত গাছের রসে চিনির পরিমাণ 34% শতাংশ পর্যন্ত কমে যায়। তাছাড়া এই কীটশত্রু আখগাছে বিভিন্ন প্রকারের ক্ষতিকর ভাইরাস ঘটিত রোগজীবাণু সংক্রামিত করে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :–(i) জমিতে আলোক ফাঁদের ব্যবস্থা করে এই কীটশত্রুর উপদ্রব কমানো যায় (ii) উপদ্রব এলাকায় মুড়ি-আখ চাষ করা উচিত নয় (iii) চারা গাছে এক দফায় বেশী নাইট্রোজেন না প্রয়োগ করাই ভাল (iv) প্রতিরোধক্ষম জাতের আখ উপদ্রব এলাকায় চাষ করতে হবে (v) যথাসময়ে জমির আগাছা দমন, সময় মতো সেচ দেওয়া, সুষম সার প্রয়োগ করে, গাছের শুকনো পাতাগুলি নিয়মিত পরিষ্কার করে দিয়ে, মাঝে মাঝে ক্লোরিণ ঘটিত কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ করে, উপযুক্ত শস্যপর্যায় অনুসরণ করে এই কীটশত্রুর উপদ্রব বেশ কমানো যায়। (vi) কীটশত্রুর প্রবল আক্রমণে 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন (প্যারাটফ 50 ইসি) এর 0·1 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হেক্টর প্রতি 700-750 লিটার আক্রান্ত গাছে রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। 15 দিন পরে আবার স্প্রে করার প্রয়োজন হতে পারে।

তৈলবীজ শস্যের কীটশত্রু :—

(1) **সরিষার জাব পোকা** (**Mustard Aphids**)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Lipophis erysimi (Katt)**

Order :—Hemiptera ; Family :—Aphididae.

ইহা সরিষা ও সর্ষপ গোত্রীয় সকল প্রকার শস্যের বিশেষ ক্ষতিকর কীটশত্রু সারা ভারতে এই কীটশত্রুর উপদ্রব দেখা যায়। জাব পোকা। অতি ক্ষুদ্রাকার হালকা সবুজ রঙের পোকা, এই পোকাগুলির সুতীক্ষ্ণ শোষক নলযুক্ত (**probosis**) মুখ, ডানাবিহীন দেহ, দলবদ্ধভাবে এরা কচিপাতা ও ফুলের

মঞ্জরীদণ্ডের ওপর বসে রস শোষণ করে চলে। নভেম্বর মাস থেকে এপ্রিল মাসের মধ্যে এরা সর্ষপ গোত্রীয় প্রায় সকল প্রকার শস্যকে আক্রমণ করে। স্ত্রীপতঙ্গ গর্ভাধান ছাড়াই প্রতিদিন 3-9 টা করে বাচ্চা প্রসব করে; একটি পরিণতা স্ত্রীপতঙ্গ 75 টা থেকে 180টা পর্যন্ত বাচ্চা প্রসব করতে পারে। বাচ্চাগুলি এক সপ্তাহের মধ্যে পরিণতি লাভ করে। অল্প সময়ের মধ্যে অনেকগুলি জীবনচক্র সম্পন্ন করে এদের সংখ্যা দ্রুত বেড়ে চলে। আর্দ্র আবহাওয়ায় এদের দ্রুত বংশবৃদ্ধি ঘটে; শীতের পর ডানাযুক্ত জাব পোকা উৎপন্ন হয় এবং এরা সহজে একস্থান থকে অন্যস্থানে উড়ে যেতে পারে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—এরা সরিষা গাছকে এর জীবনকালের যে কোন সময়ে আক্রমণ করতে পারে। এরা গাছের পাতার নীচপিঠে কলোনী তৈরী করে পত্র-ত্বকে শোষক নল প্রবেশ করিয়ে দিয়ে ক্রমাগত রস শোষণ করে চলে, তার ফলে কচি পাতাগুলি কুঁকড়ে যায়, বৃদ্ধি প্রায় বন্ধ হয়ে যায়, বিবর্ণ হয়ে প্রায় শুকিয়ে আসে। পুষ্প মঞ্জরীটি আক্রান্ত হলে ফুল ও ফল রুগ্ন হ'য়ে পড়ে, ফলের মধ্যে বীজ উৎপন্ন হয় না। ফলবিহীন মঞ্জরীদণ্ডটি কুঞ্চিতাবস্থায় গাছে অবস্থান করে। সুতরাং এদের ব্যাপক আক্রমণে শস্যের প্রভূত ক্ষতি হয়। এই পোকার দেহ নিঃসৃত রস (**honey dew**) আক্রান্ত গাছের পাতার ওপর সঞ্চিত হ'য়ে ভুষা রঙের ছত্রাকের (**sooty mould**) প্রাদুর্ভাব ঘটায়। এই পোকা মারাত্মক ভাইরাস ঘটিত রোগ জীবাণুগুলির বাহক। এদের আক্রমণে সুস্থ গাছগুলি সহজেই বিভিন্ন ভাইরাস ঘটিত রোগে সংক্রামিত হ'য়ে পড়ে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) যথাসময়ে সরিষার বীজ বপনে অর্থাৎ জলদি ফসল চাষে এই কীটশত্রুর উপদ্রব বহুলাংশে কমানো যায়। (ii) গাছের কাণ্ড ও পাতা বেশ নরম হ'লে এই পোকার দ্বারা সহজে আক্রান্ত হয়; সুতরাং শস্যে পরিমাণ মতো নাইট্রোজেন (এক দফায়) প্রয়োগ করা উচিত। (iii) গাছের বৃদ্ধি কালে মাঝে মাঝে ক্লোরিণ ঘটিত কীট নাশক ওষুধ প্রয়োগে কীট শত্রুর আক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

দমন ব্যবস্থা :—এই পোকার আক্রমণের শুরুতে প্যারাথিয়ন, নিকোটিন সালফেট, ডায়াজিনন, ফোসালন প্রভৃতি যে-কোন এক প্রকার কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগে সহজে এদের দমন করা যায়। 50% মিথাইল প্যারাথিয়ন

(মেটাসিড 50) হেঃ প্রতি 700 মি. লি. অথবা 35% ফোসালন (জোলোন 35 ইসি) হেঃ প্রতি 1250 মি. লি., 700 লিটার জলে মিশিয়ে রৌদ্রোকরোজ্জল দিনে আক্রান্ত গাছে সমান ভাবে স্প্রে করতে হবে। 15-20 দিন পরে পুনরায় উক্ত ওষুধ প্রয়োগের প্রয়োজন হ'তে পারে।

(2) সরিষার করাত মাছি (Mustard Saw fly)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Athalia proxima klug.**

Order :—Diptera ; Family :—Hymenoptera

ইহা শীতকালীন কীটশত্রু ; সর্ষপ গোত্রীয় সকল প্রকার শস্যকে আক্রমণ করে। ভারতের সর্বত্র একে দেখা যায়। পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ 9-11 মি. মি. লম্বা, এবং দ্রুত উড়তে পারে। পূর্ণাঙ্গ স্ত্রীপতঙ্গ পাতার কিনারায় ছাল ভেদ করে একের পর এক ডিম পাড়ে ; প্রায় 15-145 টা পর্যন্ত ডিম পাড়ে ; 5-37 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বেরিয়ে আসে, এক সপ্তাহ থেকে 5 সপ্তাহকাল শূকদশা কাটিয়ে পুত্তলি গঠন করে। পুত্তলি দশায় 1-2 সপ্তাহ কাটানোর পর গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ বেরিয়ে আসে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—শূককীট ডিম থেকে বেরিয়ে এসে চারা গাছের নরম পাতা খেতে শুরু করে ; পরিণত কীড়া 15-18 মি. মি. লম্বা, দেহের রঙ সবুজাভ কালো, আটটি উপপদ বিশিষ্ট, ক্রমাগত চারাগাছগুলির পাতা খেয়ে এরা গাছগুলিকে প্রায় পত্রশূন্য করে ফেলে। পরিণত গাছের নরম মঞ্জরীদণ্ড, ফুল ও ফল পর্যন্ত খেয়ে ফেলে। কীড়াগুলি ভয়ানক স্পর্শকাতর, এদের স্পর্শ করলেই মাটিতে পড়ে যায় ও কুণ্ডলী পাকিয়ে প্রায় নিশ্চল হ'য়ে যায়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা : সরিষার জাব পোকার মতো।

চীনাবাদাম ও তিলের বিছা পোকা (Red Hairy Caterpillar)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Amsacta albistriga Moore.**

Order :—Lepidoptera; Family :- Arctidae.

ইহা চীনাবাদাম ও তিলের এক ভয়ানক ক্ষতিকর কীটশত্রু ; এদের দলবদ্ধ আক্রমণে শস্যের প্রচণ্ড ক্ষতি হয়। এই কীড়ার মথ নবনী সদৃশ বর্ণের, সামনের ডানা দু'টিতে কালো কালো ছিটে আছে। কীড়া লালাভ ধূসর রঙের; সারা

দেহে শুঁয়ো বর্তমান। পরিণত বয়সের স্ত্রীমথ আক্রান্ত গাছের পাতার ওপর 900-1000টী পর্যন্ত ডিম পাড়ে; 3-6 দিন পরে ডিম ফুটে শূককীট বেরিয়ে এসে আক্রান্ত শস্যের কচিপাতাগুলি দ্রুত খেয়ে চলে। এই **শূককীটই বিছা পোকা**। 25-30 দিনের মধ্যে এদের পূর্ণবৃদ্ধি ঘটে; তারপর এরা মাটিতে পুত্তলি গঠন করে। পুত্তলী দশায় এরা কয়েক মাস অতিবাহিত করতে পারে। অক্টোবর—নভেম্বর মাসে পুত্তলি গঠিত হ'লে পরের জুলাই মাসে গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ মথ বেরিয়ে আসে; কীড়াগুলি প্রবল পেটুক; অল্প সময়ের মধ্যে সারা ক্ষেতের শস্যকে পাতাবিহীন ডাঁটাসার করে তোলে। এদের দলবদ্ধ আক্রমণে ক্ষেতের পর ক্ষেত ক্ষতিগ্রস্থ হ'তে পারে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—(i) জমিতে গ্রীষ্মকালীন কর্ষণ করে এই কীটশত্রুর পুত্তলিকে বিনষ্ট করে দেওয়া যেতে পারে। (ii) জমিতে মাঝে মাঝে বি-এইচ-সি 10 শতাংশ গুঁড়ো ডাসটিং করে এদের সহসা আক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়। (iii) এদের আক্রমণের শুরুতে বি-এইচ-সি 50 w.p. বা ডি-ডি-টি 50 w. p. এর 0·5 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700-750 লিটার) রৌদ্রোকরোজ্জ্বল দিনে স্পে করে এই কীটশত্রুকে সহজে দমন করা যায়।

(4) তিলের ফল ছিদ্রকারী পোকা (Sesamum Pod Caterpillar)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Antigastra catalaunalis (Dupon)**

Order :—Lepidoptera ; Family :—Pyralidae.

এটি তিলের এক বিশেষ ক্ষতিকর কীটশত্রু; সারা ভারতের তৈলবীজ উৎপাদন এলাকায় এই কীটশত্রুর উপদ্রব ঘটে থাকে।

এই কীড়ার মথ হালকা বাদামী রঙের, সামনের ডানা দু'টি কমলা বাদামী রঙের। পরিণত বয়সের স্ত্রীমথ ফুল বা কচি পাতার ওপর প্রায় 5 দিনে 330টী পর্যন্ত সবুজ রঙের ডিম পাড়ে; 3-7 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বেরিয়ে আসে; কীড়াগুলি (শূককীটগুলি) তিলগাছের কচিপাতা, ফুল ও ফলগুলিকে এদের মুখ নিঃসৃত এক প্রকার আঠালো লালার সাহায্যে একত্র জড়িয়ে বাসা বেঁধে তার মধ্যে অবস্থান করে ও গাছের বিটপ অংশ খেয়ে চলে।

2-5 সপ্তাহের মধ্যে শূকের দেহের বৃদ্ধি সম্পূর্ণ হয়। এ-সময় এরা গাছ ছেড়ে মাটিতে নেমে আসে; গাছের তলার শুকনো পাতার বা জমির ফাটলের মধ্যে পুত্তলি গঠন করে। এই দশায় 4-19 দিন কাটানোর পর গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ মথ বেরিয়ে আসে।

ক্ষতির প্রকৃতি :—কীড়াগুলি তিল গাছের ডগার পাতাগুলিতে একপ্রকার জাল সৃষ্টি করে (মাকড়সার জালের মতো) বসবাস করে এবং ক্রমাগত গাছের পাতা ভক্ষণ করে, কাণ্ড ও ফলের মধ্যে ছিদ্র করে শাঁস খেয়ে চলে যার ফলে গাছের বৃদ্ধি ব্যহত হয় এবং ফসলের যথেষ্ট ক্ষতি হয়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—(i) শস্যক্ষেতে মাঝে মাঝে সেবিডল 5 শতাংশ গুঁড়ো বা ফলিডল 3 শতাংশ গুঁড়ো ছড়িয়ে (dusting) এদের সহসা আক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়। (ii) যথাসময়ে শস্যের চাষ করে, জমির আগাছা দমন করে, উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করে এই কীটশত্রুর উপদ্রব কমানো যায়। (iii) কীটশত্রুর আক্রমণের শুরুতে আক্রান্ত গাছে এনড্রেক্স 20 ইসির 0·15 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ বা 50% মিথাইল প্যারাথিয়নের 0·1 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 750 লিটার) স্প্রে করে এই কীটশত্রু সহজে দমন করা যায়।

ডাল শস্যের কীটশত্রু :—

(i) ডাল শস্যের শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা (Spotted Pod Borer) :—

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Maruca testulalis G.**

Order : – Lepidoptera ; Family :—Pyralidae ;

এটি একপ্রকার মথের কীড়া ; পূর্ণ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত কীড়া 2 সে· মি· লম্বা, বাদামী সবুজ রঙের, দেহে কালো রঙের ডোরা আছে ; পরিণতা স্ত্রীমথ ডালশস্যের (বরবটী, মুগ, অড়হর, মটর প্রভৃতি) ফুলের কুঁড়ির ওপর বা কাছাকাছি ডিম পাড়ে ; 3-6 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বেরিয়ে আসে ; ছোটো আকারের কীড়াটি ফুলের কুঁড়ির মধ্যে, ফুলের মধ্যে বা নরম শুঁটির মধ্যে প্রবেশ করে। শূককীটটি শুঁটির নরম বীজগুলি ভক্ষণ করে ; প্রবেশ দ্বার এদের মল দিয়ে বন্ধ করে দেয়। এরা কচি কাণ্ডকেও আক্রমণ করতে পারে। এরা মাকড়সার জালের মতো জাল বুনে শস্যের ফুলের কুঁড়ি, ফুল ও শুঁটিগুলিকে

জড়িয়ে দেয়, ও তার মধ্যে বসবাস করে। শূক মাটিতে পুত্তলি গঠন করে। এই কীড়া বরবটী, বিউলি, মুগ, মটর, অড়হর প্রভৃতি ডালশস্যকে আক্রমণ করে।

(2) কণ্টকত্বক বিশিষ্ট শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা (Spiny pod Borer)

বৈজ্ঞানিক নাম : - **Eticllazickenella Treit.**

Order :—Lepidoptera ; Family : – Pyralidae.

এই কীটশত্রু মুগ, বরবটী, অড়হর কুলতী প্রভৃতি ডালশস্যকে আক্রমণ করে। এই মথের কীড়া সবুজ রঙের। কীড়া ডালশস্যের শুঁটির মধ্যে প্রবেশ করে এর নরম বীজগুলি খেয়ে ফেলে। কীড়া (শূককীট) শূকদশায় 10-12 দিন কাটানোর সময়ে শস্যের যথেষ্ট ক্ষতি করে। শুকনো মাটিতে এরা পুত্তলি গঠন করে। পুত্তলি দশায় প্রায় তিন সপ্তাহ কাটিয়ে তারপর গুটি কেটে পূর্ণাঙ্গ মথ বেরিয়ে আসে।

(3) ছোলার শুঁটি ছিদ্রকারী পোকা (Gram Pod Borer)

বৈজ্ঞানিক নাম : – **Heliothis armigera Hb.**

Order : – Lepidoptera ; Family :—Noctuidae.

এই কীটশত্রু ছোলা, অড়হর, বরবটীকেও আক্রমণ করে। পূর্ণাঙ্গ মথ মাঝারি আকারের, ও হালকা বাদামী রঙের। পূর্ণ বয়স্কা স্ত্রী মথ পাতার ওপর এক একটি করে ডিম পাড়ে; 3-7 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে শূককীট বেরিয়ে আসে, ছোটো আকারের শূককীটগুলি (বা কীড়াগুলি) কিছু সময়ের জন্য গাছের নরম পাতাগুলি খেয়ে চলে ; তারপর সবুজ ও নরম শুঁটিগুলিকে আক্রমণ করে ; একের পর এক গাছের নরম শুঁটিগুলিতে ছিদ্র করে শুঁটি মধ্যে প্রবেশ করে ও ফলের কচি বীজগুলিকে খেয়ে ফেলে। এ-সময়ে কীড়ার দেহের পেছনের দিক শুঁটির বাইরে থাকে। 2-5 সপ্তাহের মধ্যে শূককীট পরিণতি লাভ করে। একটি পরিণত লার্ভা বা শূককীট 35 মি. মি. লম্বা, সবুজাভ বাদামী রঙের। এদের দেহের ওপর গাঢ় হলুদ রঙের ডোরা দাগ থাকে।

(4) ছোলার কাটুই পোকা (Greasy cut worm)

বৈজ্ঞানিক নাম :—**Agrotis ypsilon Rott.**

ইহা ছোলার এক প্রচণ্ড ক্ষতিকর পোকা। ইহা বরবটী, মটরশুঁটি, আলু

প্রভৃতি শস্যকেও আক্রমণ করে। পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গটি একটি মাঝারি আকারের মথ; একটি পরিণত লার্ভা বা শূককীট 4·5 সে. মি. লম্বা, ঘন বাদামী রঙের—**এটিই কাটুই পোকা**। পরিণত বয়সের স্ত্রীমথ মাটির কাছাকাছি গাছের পুরানো পাতার ওপর গুচ্ছাকারে (30-35 টা) ডিম পাড়ে; 3-7 দিনের মধ্যে ডিম ফুটে বাচ্চা বা শূককীট বেরিয়ে আসে; প্রথমে এরা গাছের ঝরা পাতা বা মাটির কাছাকাছি গাছের পাতাগুলি ভক্ষণ করে চলে; 10-30 দিনের মধ্যে এদের খাদ্যগ্রহণ ক্ষমতা বেড়ে যায়; এ-সময়ে এরা বিরামহীনভাবে রাত্রিকালে (দলবদ্ধভাবে) গাছের নরম পাতা ও শাখা খেয়ে চলে; কোনো কোনো সময়ে এরা গাছের গোড়া পর্যন্ত কেটে দেয়। প্রবল আক্রমণে ক্ষেতের গাছগুলি প্রায় পাতা শূন্য হ'য়ে পড়ে; এইভাবে এরা শস্যের প্রভূত ক্ষতি করে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—

ডাল-শস্যের উক্ত সকলপ্রকার কীটশত্রুর জন্য নিম্নলিখিত প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা গ্রহণ করা যেতে পারে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :— (i) শস্যের বৃদ্ধিকালে শস্যক্ষেতে 2-1 বার সেবিডল বা জোলন এর 4-5 শতাংশ গুঁড়ো সকালের দিকে ছড়িয়ে (ডাস্টারের সাহায্যে) কীটশত্রুগুলির আক্রমণ রোধ করা যায়।

(ii) যথাসময়ে শস্যের বীজ বপন, সময় মতো আগাছা দমন, উপযুক্ত মাত্রায় সুষম সার প্রয়োগ, জলসেচ ও জল নিকাশের ব্যবস্থা করে শস্যের প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ানো যায়।

দমন ব্যবস্থা :— কীটশত্রুগুলির আক্রমণের শুরুতে 50 শতাংশ মিথাইল প্যারাথিয়ন এর 0·1 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ, বা 30% ডিমেথায়োয়েটের (রোগোর 30 ইসি) 0·15 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700-750 লিটার) সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ওষুধগুলির ক্রিয়াকাল 15 দিন। সুতরাং 15 দিন পর পুনরায় ওষুধ দেওয়ার প্রয়োজন হতে পারে।

শস্যের রোগসমূহ এবং এদের প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা

(Crop diseases and their preventive and control measures)

সাধারণত সকলপ্রকার শস্যের রোগ কয়েক প্রকার রোগ সৃষ্টিকারী (pathogenic) পরজীবী ছত্রাক জাতীয় জীবাণু, ব্যাক্টেরিয়া ও অতিসূক্ষ্ম

ভাইরাস দ্বারা ঘটে থাকে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে শস্যের কয়েকটি রোগ উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানের অভাব ঘটিত। ছত্রাক বা ব্যাক্‌টেরিয়ার এককোষী বীজ বা স্পোরস (**spores**) বায়ু ও জলের সাহায্যে বহুদূর পর্যন্ত ছড়িয়ে পড়তে পারে। ভাইরাস ও মাইকোপ্লাজমিক (**mycoplasmic**) জীবাণুগুলি (এক একটি প্রোটীন অণুর মতো সূক্ষ্ম) সংস্পর্শে বা বিভিন্ন শোষক পোকার দ্বারা (**insectvectors**) সংবাহিত হ'য়ে রোগগ্রস্থ গাছ থেকে সুস্থ গাছের দেহে সংক্রামিত হয়ে থাকে।

বিভিন্ন প্রকার রোগ-জীবাণুর বীজ বা স্পোর এদের অনুকূল পরিবেশে (অর্থাৎ উপযুক্ত বায়ুর তাপাংকে ও আদ্রতায়) অংকুরিত হ'য়ে পোষক উদ্ভিদকে (**host plant**) আক্রমণ করে ; এরা পোষক উদ্ভিদটির দেহের খাদ্যরস শোষণ করে দ্রুত বৃদ্ধিলাভ করে ও বংশবৃদ্ধি করে ; সে-সময়ে আক্রান্ত গাছের দেহে **রোগ লক্ষণ**গুলি প্রকাশ পায়। ছত্রাক ঘটিত জীবাণুগুলি বৃদ্ধিকালে পোষক উদ্ভিদের দেহকলার মধ্যে জালের মতো এদের অনুসূত্রগুলিকে (**mycelium**) বিস্তার করে ও এদের শোষক মূলের (**haustoria**) সাহায্যে উদ্ভিদ্ কোষ থেকে রস শোষণ করে ; তার ফলে আক্রান্ত দেহকলা শুকিয়ে আসে, বিভিন্ন রঙ নেয় ও উদ্ভিদ কলার পচন শুরু হয়। এদের অনুকূল আবহাওয়ায় এদের বংশবৃদ্ধি এতো দ্রুত হয় যে অল্প সময়ের মধ্যে রোগগ্রস্থ গাছগুলি মারা যায়। এই সকল ছত্রাক ও ব্যাক্‌টেরিয়ার স্পোরগুলি দীর্ঘকাল সুপ্তাবস্থায় থাকতে পারে। অধিকাংশ পরজীবী জীবাণুই শস্যবীজবাহিত। সুতরাং **রোগ জীবাণুমুক্ত বীজ ব্যবহার রোগ প্রতিরোধের একটি উপায়।** ইহা শস্যকে রোগজীবাণুর প্রাথমিক আক্রমণ থেকে রক্ষা করে।

শস্যের ভাইরাস ঘটিত রোগগুলি আরো মারাত্মক। কোনো গাছের ভাইরাস ঘটিত রোগ হ'লে তা আর সারে না। কেবলমাত্র এই রোগের **প্রতিরোধক্ষম জাতের শস্য** চাষ করে এর আক্রমণকে প্রতিরোধ করা যায়। শস্যের শারীরবৃত্তীয় অভাবঘটিত রোগগুলি যে-সকল উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানের অভাবে ঘটে থাকে, সে-সকল উদ্ভিদ খাদ্যোপাদনে জমিতে প্রয়োগ করে বা গাছের পাতার ওপর স্প্রে করে এই রোগগুলিকে সারানো যায় (এই পুস্তকের তৃতীয় পরিচ্ছেদ দ্রষ্টব্য)

শস্যের রোগ : লক্ষণ ও প্রতিকার (Plant diseases—symptoms and control measures) :—

ধানের রোগসমূহ :—

ধান নিম্নলিখিত রোগে আক্রান্ত হয় :—

ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত রোগ (Bacterial diseases) :—

(i) পাতার ধ্বসা (**bacterial leaf blight**) (**ii**) পাতায় ডোরা দাগ (**bacterial stick**);

ছত্রাক ঘটিত রোগ (Fungial diseases) :—

(i) পাতা ঝলসানো (**blast**) (ii) পাতায় বাদামী দাগ (**brown spot**) (iii) গোড়া পচা (**foot rot**) (iv) কাণ্ড পচা (**stem rot**) (v) পত্র কোষের ধ্বসা (**leaf sheath blight**) (vi) সবুজ ভুষা (**false smut or green smut**) (vii) আগর বাত্তী (**udbatta**) (viii) ডাঁটা পোড়া (**stalk burn**) (ix) বান্ট (**bunt**);

ভাইরাস ঘটিত রোগ (Viral diseases) :—

(i) টুংরো ভাইরাল (**tungro viral**) (ii) হলুদ বামন (**yellow dwarf**);

(1) **ধানের ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগ (Bacterial Blight of Paddy)**

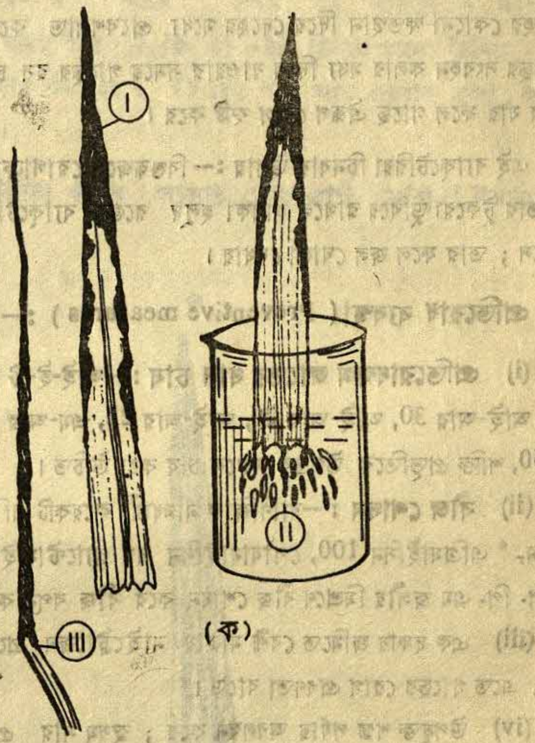
রোগ জীবাণু (Casual organism) :—Xanthomonas oryzae Dowson.

এই রোগটি প্রায় 60 বছর পূর্বে জাপান ও ফিলিপাইনে দেখা যায় ; ভারতে 1962 সালে বিহার, উত্তর ভারত, ও পশ্চিমবঙ্গে মহামারী রূপে দেখা দিয়েছিল ; অধিকাংশ উচ্চফলনশীল ধান এমন কি দেশী ধানও এই মারাত্মক রোগে আক্রান্ত হয়। এই রোগাক্রমণে ক্ষেতের সমূহ শস্য বিনষ্ট হতে পারে।

রোগের লক্ষণ (Symptoms) :—

প্রাথমিক লক্ষণ হিসেবে ধানগাছের পাতার অগ্রভাগে ও পত্র কিনারা বরাবর 5-10 মি. মি. দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট ম্লান সবুজ বা পীতবর্ণের জল শোষিত দাগ দেখা যায়। এই দাগগুলি দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং **পাতার ডগার দিক থেকে**

কিনারা বরাবর অনিয়মিত ভাবে পচন শুরু হয় অর্থাৎ পত্র ফলকটি শুকিয়ে আসে। এই ক্ষত পত্র কোষ (পাতার খাপ) পর্যন্ত ছড়িয়ে পড়ে।



(ক) ধানের ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগ (Bacterial blight of paddy)

(i) আক্রান্ত পাতা (পাতার কিনারা বরাবর অনিয়মিতভাবে পচন) (ii) জলের মধ্যে হলুদ রঙের ব্যাক্টেরিয়া বেরিয়ে আসছে। (iii) আক্রান্ত গাছের সমস্ত পাতাটি শুকিয়ে (পাক খেয়ে) যাচ্ছে।

পত্রকলার এই পচন মধ্যশিরা বরাবর পত্রফলকে দেখা যায়। রোগ বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে পাশাপাশি ক্ষতগুলি একসঙ্গে মিশে গিয়ে শুকনো ঘাসের মতো হলুদাভ কটা রঙের বড় ক্ষত বা ধ্বসা রোগের সৃষ্টি করে। ক্ষতগুলির অনিয়মিতভাবে বৃদ্ধি ঘটে বলে আঁকাবাঁকা বা ঢেউ খেলানো দেখায়। প্রবল আক্রমণে অনতি বিলম্বে গোটা গাছটি শুকিয়ে যায়। পরিণত ধান গাছ আক্রান্ত হ'লে ধান-গাছের পাতাগুলি সামান্য হলুদ রঙের হয়ে ওঠে; পাতার ডগার দিক থেকে পচন শুরু হয়। আক্রান্ত গাছে ভাল শীষ উৎপন্ন হয় না।

এই ব্যাক্‌টেরিয়া হালকা হলুদ রঙের ; আক্রান্ত স্থানের ক্ষত থেকে হলুদ রঙের রস নিঃসৃত হতে দেখা যায়। এই রস শুকনো হ'য়ে পাতার ওপর বিন্দুবৎ হলুদ রঙের উঁচু উঁচু স্থান সৃষ্টি করে। ব্যাক্‌টেরিয়াগুলি প্রথমে ধানগাছের দেহের কোনো ক্ষতস্থান দিয়ে দেহের মধ্যে প্রবেশলাভ করে ; তারপর ধান গাছের সংবহন কলার মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময়ে গাছের রস চলাচলে বাধা সৃষ্টি করে যার ফলে গাছে ঐরূপ রোগ সৃষ্টি করে।

এই ব্যাক্‌টেরিয়া চিনবার উপায় :—বিশুদ্ধজলে রোগাক্রান্ত গাছের কয়েকটি পাতার টুকরো ডুবিয়ে রাখলে হালকা হলুদ রঙের ব্যাক্‌টেরিয়াগুলি বেরিয়ে আসে ; তার ফলে জল ঘোলা দেখায়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা (Preventive measures) :—

(i) **প্রতিরোধক্ষম জাতের ধান চাষ :**—আই-ই-টি 2812, আই-আর 36, আই-আর 30, আই-আর 20, আই-আর 22, এম-আর 1523, এম-আর 1550, শক্তি প্রভৃতিকে উপদ্রব অঞ্চলে চাষ করা উচিত।

(ii) **বীজ শোধন :**—বাণিজ্যিক নামধারী কয়েকটি এণ্টিবায়োটিক ওষুধ যেমন, * এগ্রিমাইসিন 100, পোষামাইসিন বা প্ল্যাণ্টোমাইসিন এর 30-40 * পি· পি· এম জলীয় মিশ্রণে বীজ শোধন করে বীজ বপন করা উচিত।

(iii) এক দফায় জমিতে বেশী মাত্রায় নাইট্রোজেন প্রয়োগ করা উচিত নয়, এতে গাছের রোগ প্রবণতা বাড়ে।

(iv) উপযুক্ত শস্য পর্যায় অবলম্বন করে ; সুষম সার প্রয়োগ করে, অম্ল মাটিতে চুণ প্রয়োগ করে এ রোগের উপদ্রব কমানো যায়।

(v) ধানের চারা রোপনের সময় চারাগুলিকে পূর্বোক্ত এণ্টিবায়োটিক ওষুধের জলীয় মিশ্রণে (100 পি· পি· এম) ডুবিয়ে নিয়ে তারপর রোপণ করা উচিত।

দমন ব্যবস্থা (Control measures) :—

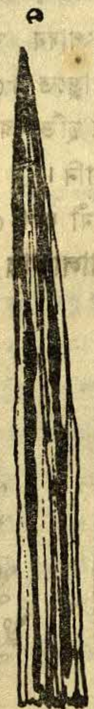
রোগাক্রমণের শুরুতে আক্রান্ত গাছে এগ্রিমাইসিন 100 বা প্ল্যাণ্টোমাইসিনের

---

* এগ্রিমাইসিন 100, প্ল্যাণ্টোমাইসিন, পোষামাইসিন :—স্ট্রেপ্টোমাইসিন ও টেট্রাসাইক্লিন নামক এণ্টিবাওটিক ওষুধের মিশ্রণে তৈরী।
* পি· পি· এম (ppm) :—parts per million.

100-150 পি· পি· এম ঘনত্বের স্প্রে-মিশ্রণ (অর্থাৎ প্রতি লিটার জলে 1-1·5 গ্রাম উক্ত ওষুধ) স্প্রে করতে হবে। 15-20 দিন পরে আর একবার স্প্রে করার প্রয়োজন হতে পারে। দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ায় ও জাপানে 'সাংকেল' গুঁড়ো নামক ওষুধ এক কি· গ্রা· 150 লিটার জলে মিশিয়ে এক একর জমিতে প্রয়োগ করা হয়। 15 দিন পরে আর একবার স্প্রে করার সুপারিশ করা হয়।

(2) ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত পাতায় ডোরা-দাগ রোগ (Bacterial Stick Disease)



(খ)

(খ) ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত পাতার ডোরা দাগ রোগ (Bacterial streak disease)

লক্ষণ :—প্রথমে পাতার সমান্তরাল শিরাগুলির মধ্যবর্তীস্থানে লম্বালম্বি ভাবে হালকা সবুজ রঙের ভেজা দাগ দেখা যায়, দাগগুলি ক্রমশঃ বাড়ে ও

হালকা সবুজ রঙের ডোরা দাগের মতো দেখায় ; পরে এগুলি বাদামী রঙ ধারণ করে ; ক্রমশঃ পাশাপাশি দাগগুলি এক সঙ্গে মিশে গিয়ে বেড়ে চলে ; ফলে আক্রান্ত গাছের পাতাগুলি শুকিয়ে যায়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত ধ্বসারোগের ব্যবস্থার মতো।

ছত্রাক ঘটিত রোগ সমূহ (**Fungas diseases**) :—

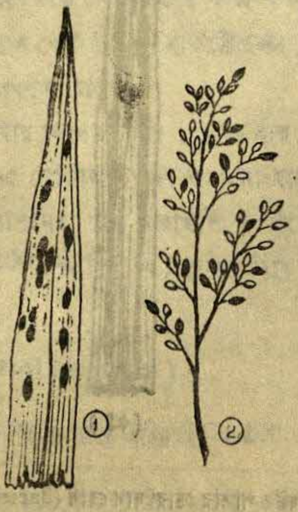
(1) **ধানের চিটে বা পাতার বাদামী দাগ রোগ (Brown spot or Helminthospariase Disease)**

রোগ জীবাণু : -Helminthosporium oryzae.

ভারতের প্রায় সকল ধান উৎপাদন অঞ্চলে, বিশেষভাবে পশ্চিমবঙ্গে, ওড়িশায়, অন্ধ্রপ্রদেশে ও তামিলনাড়ুতে এ-রোগ ব্যাপকভাবে দেখা যায়।

1942-43 সালে পশ্চিমবঙ্গের দুর্ভিক্ষের অন্যতম কারণ ছিল ধানের এই চিটে রোগের দরুণ ব্যাপক শস্যহানি।

লক্ষণ :—ধানের এই বাদামী দাগ রোগের অতি সাধারণ লক্ষণ হ'ল পাতায় খুব **ছোটো ছোটো গোলাকার ডিম্বাকার বাদামী রঙের** দাগ।



ধানের পাতায় বাদামী দাগ বা চিটে রোগ (Brown spot disease)
(Helminthosporium oryzae)

1. ধানের পাতায় গোলাকার বা ডিম্বাকার বাদামী রঙের দাগ।
2. আক্রান্ত শীষ (কিছু ধান চিটে হয়ে গেছে)

বর্ধনশীল ধানগাছের পাতায় পত্র কোষের (leaf sheath) ওপর 0.5-2 মি. মি. ব্যাসের বাদামী রঙের গোলাকার থেকে ডিম্বাকার দাগ দেখা যায়। চারাগাছে প্রথমে হলুদ রঙের খুব ছোটো গোল দাগ উৎপন্ন হয়, পরে এগুলি আকারে বাড়ে ও বাদামী রঙ ধারণ করে। সাধারণত দাগগুলি পৃথক পৃথকভাবে থাকে, কিন্তু প্রবল আক্রমণে দাগগুলি একসঙ্গে মিশে যায় ও বড় ক্ষতের সৃষ্টি করে ; তার ফলে আক্রান্ত পাতাগুলি শুকিয়ে যায়। পরিণত গছের ফুল (বা শীষ) আক্রান্ত হ'লে শীষের অধিকাংশ দানা চিটে হ'য়ে যায়। শীষের মূলদেশ আক্রান্ত হ'তে পারে, আক্রান্ত স্থান বাদামী বা ধূসর বাদামী রঙ ধারণ করে ; আক্রান্ত দানার অংকুরোদ্গম ক্ষমতা কমে যায় ; এই রোগে বীজতলায় ধান চারাগুলি ধ্বসা রোগে (পাতার পচন) আক্রান্ত হ'তে পারে। বিশেষ ক্ষেত্রে এই রোগে (আক্রান্ত ধানের ফলন প্রায় 90 শতাংশ হ্রাস পায়। রোগাক্রান্ত ধানের চাল তেতো লাগে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—(i) সিক্ত পদ্ধতিতে বীজ শোধন করে বীজ বপন করা উচিত।

(ii) **রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের ধান চাষ :**— শক্তি, এম. আর 1550, সি-ও-20, এম. আর 1553, আই-আর-30, আই-ই-টি 2815 প্রভৃতি ধানের প্রকারগুলি এই রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

দমন ব্যবস্থা :—চারা গাছের ধ্বসা রোগে বা বর্ধনশীল গাছের রোগাক্রমণের শুরুতে জিনেব, জিরাম, হেক্সাক্যাপ, এডিফেনফস প্রভৃতি রোগনাশক ওষুধ গুলি প্রয়োগে এই রোগ দমন করা যায়। যেমন, 50 শতাংশ এডিফেনফস (হিনোসান 50 ইসি) হেঃ প্রতি 1400 মি. লি বা 27% জিরাম (কুমান এল 27 ইসি) হেঃ প্রতি 1750 মি. লি, 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত গাছে রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধের ক্রিয়াকাল 15 দিন।

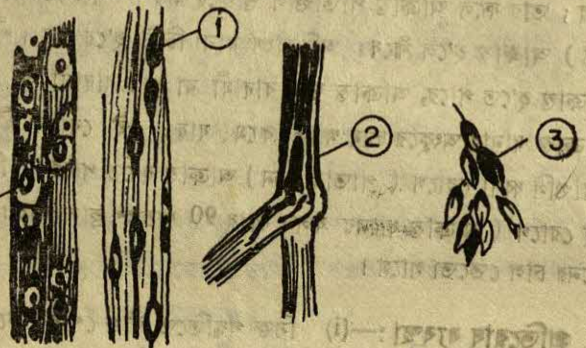
(2) ধানের ব্লাস্ট বা পাতা ঝলসানো রোগ (Blast Disease)

রোগ জীবাণু : — Pyricularia Oryzae Cavara.

এটি ধানের অন্যতম ক্ষতিকর রোগ। পশ্চিমবাংলার সকল প্রকারের ধান এই রোগে আক্রান্ত হয় ; এই রোগাক্রমণে ধানের 70-80 শতাংশ ফলন

ক্ষতিগ্রস্থ হ'তে পারে। বর্ষাকালে এরোগের প্রাদুর্ভাব বেশী ঘটে। ভারতের প্রায় সকল ধান উৎপাদন এলাকায় এই রোগের প্রাদুর্ভাব দেখা যায়।

রোগের লক্ষণ ঃ—এই ছত্রাক শস্যের বিটপ অংশের প্রায় সকল স্থান আক্রমণ করে, যদিও পাতা ও শীষ বেশী আক্রান্ত হয়। প্রথমে পাতায় **চোখের মতো আকারের (Spindle shaped) ক্ষুদ্রাকৃতি বাদামী**



(ক)

(ক) ধানের পাতা ঝলসানো রোগ (Blast disease) (Pyricularia oryzae)
1. পাতায় চোখের মতো বাদামী রঙের দাগ (মধ্যভাগ সাদা ধূসর) 2. আক্রান্ত পত্রকোষ ও পর্ব। 3. আক্রান্ত শীষ ও দানা।

রঙের দাগ দেখা যায়, ক্রমে এই দাগ বা ক্ষতগুলি (0·5 সে· মি· ব্যাসের) বৃদ্ধি পায় ; কোনো কোনো ক্ষেত্রে পাশাপাশি ছোটো ক্ষতগুলি একত্র মিলিত হ'য়ে বড় ক্ষতের সৃষ্টি করে। চোখের (বা মাকুর) আকার বিশিষ্ট বৃদ্ধিপ্রাপ্ত এই ক্ষতগুলির **কেন্দ্রস্থলের রঙ সাদা ধূসর**, কিন্তু এর **কিনারা বরাবর ঘন বাদামী রঙ থেকে যায়।** ধানগাছের কাণ্ড, পর্ব, ও শীষের মঞ্জরী পত্রে (glume) এই ছত্রাকের আক্রমণের লক্ষণগুলি প্রকাশ পায়। আক্রান্ত গাছের কাণ্ডের পর্ব কালো হয়ে যায়। মঞ্জরীদণ্ডের গোড়া আক্রান্ত হ'লে তা কালো ও কুঁকড়ে যায়, দানা উৎপন্ন হওয়ার সময় শীষটি ভেঙে পড়ে। প্রবল আক্রমণে আক্রান্ত শীষে কালো রঙের অনেক অপুষ্ট দানা দেখা যায়। গাছের পাতাগুলির ডগা থেকে শুকিয়ে আসার জন্য আগুনে ঝলসানোর মতো দেখায়। আক্রান্ত গাছের বৃদ্ধি প্রায় বন্ধ হয়ে যায়। আক্রান্ত শীষ থেকে উৎপন্ন চাল খেতে তেতো লাগে।

প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা :—(i) উষ্ণ জলে বা রাসায়নিক পদ্ধতিতে বীজ শোধন করে বপন করা উচিত। (চতুর্থ পরিচ্ছেদে ধান চাষ দ্রষ্টব্য)

(ii) রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত যেমন, আই. ই. টি 1444 ও 2222, বাণী, জয়া, বিজয়া, আই. আর 22 ও 24, শক্তি প্রভৃতি উপদ্রব অঞ্চলে চাষ করা উচিত।

(iii) জমিতে সুষম সার ব্যবহার করা যুক্তিযুক্ত; একদফায় বেশী নাইট্রোজেন ব্যবহার করা উচিত নয়।

(iv) উপযুক্ত শস্যপর্যায় অনুসরণ, সেচের জল নিয়ন্ত্রণ, যথাসময়ে জমির আগাছা দমন, মাঝে মাঝে রোগ নাশক ওষুধ প্রয়োগে গাছের স্বাস্থ্য ভাল থাকে।

(v) উপদ্রব এলাকার বীজ বোনার জন্য ব্যবহার করা উচিত নয়।

দমন পদ্ধতি :—এই রোগ দমনের জন্য 50% এডিফেন ফস বা 75% হেক্সাক্যাপ (ক্যাপটান 75 w. p) বিশেষ কার্যকরী। রোগাক্রমণের শুরুতে 50 শতাংশ এডিফেন ফসের 0·2 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার শস্যে রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে (**high volume spray**); 15 দিন পরে আবার স্প্রে করার প্রয়োজন হতে পারে।

(3) ধানের গোড়াপচা রোগ (Foot Rot Disease or Fusarium Blight)

রোগ জীবাণু :—**Fusarium moniliforme Sheldon.**

ভারতে এই রোগের প্রাদুর্ভাব অপেক্ষাকৃত কম। 1931 সালে অন্ধ্র প্রদেশে গোদাবরীর অববাহিকা অঞ্চলে প্রথম এই রোগ দেখা যায়।

লক্ষণ :—এই রোগের প্রাদুর্ভাব বীজতলায় ও ধানক্ষেতে উভয়স্থানে ঘটে থাকে। আক্রান্ত চারাগুলি হালকা সবুজরঙের ও রুগ্ন হয়ে পড়ে; এই চারাগুলির পাতার ডগা থেকে শুকিয়ে আসে; রোগগ্রস্থ চারাগুলিকে রোপণের অল্পদিন পরে বিনষ্ট হয়ে যায়। বয়স্কগাছ আক্রান্ত হ'লে পাশকাঠি খুব লম্বা হয় ও রুগ্ন দেখায়। আক্রান্ত গাছের গোড়াতে মাকড়সার জালের মতো ছত্রাক জন্মায়, 2-6 সপ্তাহের মধ্যে আক্রান্ত গাছগুলি মারা যায়। রোগাক্রান্ত গাছে জলদি শীষ আসে, কিন্তু শীষে দানা বাঁধে না।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—(i) সিক্ত পদ্ধতিতে ধানের বীজ শোধন করে বপন করতে হবে (ii) রোগগ্রস্থ এলাকার বীজ বোনার জন্য ব্যবহার

করা উচিত নয় ; (iii) এম. আর 1550, শক্তি, মাসুরী, পংকজ, এন. সি. 678, আই. আর 36 প্রভৃতি প্রতিরোধক্ষম জাতের ধান চাষ করা উচিত।

(iv) জমির উপযুক্ত জলনিকাশের ব্যবস্থা করে জমিকে একটু শুকিয়ে নেওয়া দরকার। এই সময় গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে জিনেব 75 w. p. বা ম্যান্‌কোজেব 75 w. p. এর 0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(v) জমিতে পটাসঘটিত সার চাপান হিসেবে প্রয়োগে সুফল পাওয়া যায়।

(4) ধানের ভুষা রোগ (False Smut Disease)

রোগ জীবাণু :—Ustilaginoidal vireus.

ধানের এই রোগটি ভারতের পূর্বাঞ্চলে ব্যপকভাবে দেখা যায়, কিন্তু এ-রোগে ক্ষতির পরিমাণ অপেক্ষাকৃত কম।

লক্ষণ :—এই রোগের আক্রমণ প্রথমে ধরা পড়ে না, কিন্তু ধান গাছে শীষ আসার পর শীষের বেশ কয়েকটি ফুল বিনষ্ট হয়ে গিয়ে **দানার পরিবর্তে কতকগুলি পিণ্ডাকার ক্ষুদ্রাকৃতি গুটি সৃষ্টি করে** ; প্রথমে পিণ্ডগুলি মসৃণ ও সবুজ রঙের হয়, পরে বেগুনি থেকে কালো রঙের হয়ে পড়ে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—রাসায়ণিক ওষুধ প্রয়োগে এ-রোগ দমন করা যায় না কাজেই উপযুক্ত প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করা শ্রেয়।

(i) বোনার জন্য নির্বাচিত বীজগুলিকে 10 শতাংশ লবণজলে ডুবিয়ে ভাসমান হালকা বীজগুলিকে বা চিটেগুলিকে বেছে ফেলে দিতে হবে। তারপর নিমজ্জিত পুষ্ট বীজগুলিকে নিয়ে অন্য একটি পাত্রের উষ্ণজলে (50°—54° সেঃ তাপাংকের) 10-15 মিনিটকাল ডুবিয়ে রাখতে হবে। তারপর বীজগুলিকে ছায়াতে শুকিয়ে নিয়ে বপন করা যাবে। এই পদ্ধতিতে বীজের মধ্যে জীবাণুর অনুসূত্র ধ্বংস পায়।

(ii) মে মাসের চড়া রোদে 2-3 দিন পুষ্ট বীজগুলিকে বিছিয়ে শুকনো করে নিলে বীজবাহিত রোগ জীবাণুকে ধ্বংস করা যায়।

(iii) প্রতিরোধক্ষম জাতের ধান চাষ :—সি. বি—11, পংকজ, এম. আর 1550, শক্তি, এম. আর 1523 প্রভৃতি জাতগুলি চাষ করতে হবে।

(5) ধানের ডাঁটাপচা রোগ (Stem Rot Disease) :—

রোগ জীবাণু :—Sclerotium oryzae catt.

1911 সালে পশ্চিমবঙ্গে এই রোগ সর্বপ্রথম দেখা গিয়েছিল ; ভারতের প্রায় সকল ধান উৎপাদন এলাকায় এই রোগ দেখা যায়। পাঞ্জাবে এই রোগে শস্যের 75 শতাংশ ফলন ক্ষতিগ্রস্থ হয়েছিল।

লক্ষণ :—এই রোগের প্রধান লক্ষণ হচ্ছে যে **কাণ্ডের গোড়ায় অধিক সংখ্যক নাবী পাশকাঠির উৎপত্তি** ; এই পাশকাঠিগুলি ধীরে ধীরে বিবর্ণ হয়ে পচে যায়। এই রোগের প্রাথমিক লক্ষণ এই যে জলতল বরাবর গাছের পাতার খাপে (**leaf sheath**) খুব ছোটো, কালো, অনিয়মিত ক্ষত দেখা যায় ; এইস্থানের কাণ্ডকে কেটে পরীক্ষা করলে দেখা যায়, কাণ্ডের ভিতরের শাঁসে ধূসর রঙের ছত্রাক অনুসূত্রে পূর্ণ রয়েছে। আক্রান্ত গাছের শীষে অপুষ্ট দানা উৎপন্ন হয়। চারা গাছ আক্রান্ত হ'লে পাতাগুলি শুকিয়ে আসে। বর্ধনশীল আক্রান্ত গাছের কাণ্ড মূলাঞ্চল থেকে 5-7 সে· মি· উপর পর্যন্ত ঘন সবুজ রঙের হয় ; সে স্থানের কাণ্ডকলা পচে যেতে পারে ; ফলে আক্রান্ত গাছের ভূপতন ঘটে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—(i) আক্রান্ত জমির ফসল তোলার পর ধানগাছের পরিত্যক্ত গোড়াগুলি পুড়িয়ে ফেলা উচিত (ii) শস্যক্ষেতের উপযুক্ত জলনিকাশের ব্যবস্থা করা উচিত। আক্রান্ত শস্যক্ষেতের জল নিকাশ করে দিয়ে 2/4 দিন জমিকে শুকিয়ে লওয়া হলে অনেক কাজ দেয় (iii) জমির জল নিকাশের পর গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে ম্যান্‌কোজেব 75% (ডাইথেন এম 45) অথবা হ্যাক্সাক্যাপ 75% (ক্যাপটান 75 w. p.) এর 0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ স্প্রে করা উচিত। (iv) বাসমতি 370, বাসমতি-3, এন· সি· 675, এন· সি, 1281 প্রভৃতি জাতগুলি রোগ প্রতিরোধক্ষম।

ভাইরাস ঘটিত রোগ :—

(1) ধানের টুংরো ভাইরাস ঘটিত রোগ (Tungro viral Disease)

এটি এক মারাত্মক ভাইরাস ঘটিত রোগ। এ রোগে আক্রান্ত গাছের আর রোগ নিরাময় হয় না। পশ্চিমবঙ্গে 1981 সালে আমন ধানে এই রোগাক্রমণে ব্যাপকভাবে শস্যহানি ঘটেছিল।

লক্ষণ :—রোগাক্রান্ত গাছের পাতার **ডগা থেকে ক্রমশঃ নীচের দিকে হলুদ রঙ ধারণ করে, ধীরে ধীরে তা ঘন কমলারঙের হয়ে যায়।** সমস্ত জমিতে দ্রুত এই রোগ ছড়িয়ে পড়ে। আক্রান্ত গাছের আর পাশকাঠি জন্মায় না। অনেক সময় পাতাগুলি ঝুলে পড়ে। গাছের বৃদ্ধি একেবারে বন্ধ হয়ে যায়, গাছের পরিস্ফুরণ বিঘ্নিত হয়, আক্রান্ত গাছে খুব কম সংখ্যক শীষ জন্মায়। শীষের অধিকাংশ দানাই অপুষ্ট থাকে।

প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা :—(i) এই রোগ বিভিন্ন চোষীপোকার দ্বারা (যেমন, শ্যামা পোকা, থ্রিপ্স, বাদামী শোষক পোকা, জাব পোকা প্রভৃতি) অসুস্থ গাছ থেকে সুস্থ গাছে সংক্রামিত হয়। যে বছর বর্ষাকালে শ্যামা পোকা এবং বসন্তকালে বাদামী শোষক পোকার উপদ্রব বাড়ে সে বছর এই মারাত্মক রোগটির ছড়িয়ে পড়ার প্রবণতা বেশী থাকে। সুতরাং উক্ত চোষী পোকা-গুলির উপদ্রব বেশ কমিয়ে দিয়ে এরোগ বিস্তার সীমিত করা যায়। বর্ষাকালে দানাদার কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ করে সুফল পাওয়া যায়। শীত ও গ্রীষ্মকালে স্প্রে করার যথেষ্ট সুযোগ থাকে। বর্ষাকালে ধানের চারা রোপণের 8-10 দিনের মধ্যে জমিতে বরাবর 3-4 সে. মি. গভীর জল বেঁধে রেখে সেবিডল দানাদার হেঃ প্রতি 22·5 কেজি বা থাইমেট 10 জি হেঃ প্রতি 11 কেজি সমান ভাবে জমিতে ছড়িয়ে প্রয়োগ করতে হবে, অথবা রৌদ্রকরোজ্জল দিনগুলিতে 50 শতাংশ মিথাইল প্যারাথিয়নের (মেটাসিড 50 ইসি) বা 50 শতাংশ ফেন থোয়েটের (এলসেন 50 ইসি) 0-1 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার ধানগাছে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। প্রায় 20 দিন অন্তর এই ওষুধ স্প্রে করা হলে ধানগাছগুলি যে-কোন প্রকার কীটশত্রু ও উক্তরোগের হাত থেকে প্রায় মুক্ত থাকবে। (ii) **রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের ধান চাষ :**—পংকজ, আই-আর-20 ও 30, রত্না, আই-ই-টি-2656 ও 2815, পুসা 2-21, বিজয়া, আই-আর 36 প্রভৃতিকে উপদ্রব অঞ্চলে চাষ করা উচিত। (iii) এ-রোগের ব্যপক আক্রমণ দেখা দেওয়ার সম্ভাবনা থাকলে **কেন্দ্রীয় শস্যরক্ষা সংস্থার (Central Plant Protection Division, New Delhi)** সাহায্য গ্রহণ করা বিশেষ প্রয়োজন। এজন্য সরকারী ও বেসরকারী উভয় প্রকারের সম্মিলিত উদ্যোগ প্রয়োজন, বিমানের সাহায্যে দ্রুতগতিতে ব্যাপক এলাকার ধানক্ষেতে কীটনাশক ওষুধ প্রয়োগ করা দরকার।

(2) **হলুদ বামন রোগ (Yellow Dwarf Disease) :—**

এটিও একপ্রকার ভাইরাস ঘটিত রোগ। আক্রান্ত গাছগুলি পীতাভ বর্ণের হয়; গাছের বৃদ্ধি রহিত হয়; এ জন্য খর্বাকৃতি দেখায়। ঝাড়ে যথেষ্ট পাশ কাঠি জন্মায় কিন্তু তাদের বৃদ্ধি ভাল হয় না। পাতাগুলি ক্রমশঃ বিবর্ণ হয়ে শুকিয়ে আসে। আক্রান্ত গাছে খুব কম শীষ জন্মায়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—টুংরো ভাইরাসের ব্যবস্থার মতো।

ধানের শারীর বৃত্তীয় রোগ (Physiological disease of rice) :—

(1) একাগ্যার (Akagare) :—

ধান চারা রোপণের 2-3 সপ্তাহ পরে এ-রোগ দেখা যায়; সাধারণত ধানগাছের পাতার ওপর লালচে বাদামী রঙের দাগ দেখা যায়; এ রোগ তিন প্রকারের; যেমন,

(i) **প্রকার-I** :—এ-রোগ সাধারণত নীচুজলা জমির (বেলে দোআঁশ মাটিতে) ধানে দেখা যায়। প্রথমে চারা গাছের পাতা ঘন সবুজ থাকে; পরে গাছের পুরাতন পাতাগুলির ডগার দিকে লালচে বাদামী রঙের দাগ দেখা যায়; ক্রমশঃ তা বাড়ে, ও গোটা পাতাটি শুকিয়ে যায়। হাল্কা মাটিতে গাছের শিকড় গুলি হাল্কা সবুজ রঙের হয়ে পড়ে; পচনশীল জৈব পদার্থবহুল মাটিতে শিকড়গুলি ঘন লাল বাদামী রঙ ধারণ করে।

(ii) প্রকার-II : –এ-রোগটিও নীচু জলা জমির ধানে দেখা যায়। প্রথমে পত্রগুচ্ছের মাঝ শিরা বরাবর হলুদ রঙ ধারণ করে; পরে এইস্থানে লালচে বাদামী রঙের দাগ দেখা যায়। ধীরে ধীরে গোটা পাতাটি পিঙ্গলবর্ণ ধারণ করে। আক্রান্ত গাছের শিকড়গুলিও ঘনলালচে বাদামী রঙ ধারণ করে, কোনো কোনো শিকড় পচে যায়।

(iii) **প্রকার-III** :—এ রোগটি জলবসা কাদা দোআঁশ মাটির উঁচু থেকে নীচু জমির ধানে দেখা যায়। এই প্রকার মাটি অম্লযুক্ত ও ফসফরাস অভাব বিশিষ্ট; প্রথমে ধান গাছের পুরাতন পাতাগুলির ডগার দিকে বাদামী রঙের দাগ দেখা দেয়; পরে গোটা পাতাটি হলুদ বাদামী রঙ ধারণ করে, আক্রান্ত পাতাগুলি শুকিয়ে যায়।

প্রতিকার :—জমির জল নিকাশ করে জমিকে বেশ একটু শুকিয়ে নিতে হবে। এ-সময় জমিতে পটাস ঘটিত সার ধানের জাত অনুসারে পরিমাণ মতো

প্রয়োগ করে মাটির সঙ্গে ভালভাবে ঘেঁটে দিয়ে তারপর জমিতে সেচ দিতে হবে।

(2) **পিত্তল বর্ণবৎ (Bronzing) :—**

ধানের এই শারীর বৃত্তীয় রোগটিও অস্বাস্থ্যকর জলজমা নীচু জমির ধানে দেখা যায়। চারা রোপণের 1-9 সপ্তাহের মধ্যে বর্ধনশীল ধান গাছে এই রোগ দেখা যায়। প্রথমে আক্রান্ত গাছের পুরাতন পাতাগুলি ডগার দিকে ছোট ছোট বাদামী রঙের দাগ দেখা যায় ; পরে এই দাগগুলি পাতার গোড়ার দিকে ছড়িয়ে পড়ে ; মাঝ শিরা বাদে গোটা পত্র ফলকটি পিতলের বর্ণবৎ দেখায়। ধীরে ধীরে এই পাতাগুলি শুকিয়ে আসে। দুপ্রকারের ব্রোনজিং দেখা যায় ; যেমন,

(1) **প্রকার-I :**—অম্লযুক্ত ল্যাটেরাইটিক মাটি এলাকায় আক্রান্ত ধান গাছের পাতাগুলি পিতলের ন্যায় রঙ ধারণ করে (2) প্রকার-II :—ভারী মাটি এলাকায় আক্রন্ত গাছের পাতাগুলি লালবাদামী থেকে হলুদ বাদামী রঙ ধারণ করে।

(3) **অ্যাকিওচি (Akiochi) :—**

জাপানে এটি ধানের মারাত্মক শারীর বৃত্তীয় রোগ। প্রাথমিক অবস্থায় ধানগাছের স্বাভাবিক বাড় বৃদ্ধি দেখা যায় ; কিন্তু কিছুদিন পরে বর্ধনশীল ধানগাছগুলি হঠাৎ অসুস্থ হ'য়ে পড়ে, ও মারা যায়। এ রোগের বিশেষ লক্ষণগুলি যথাক্রমে (i) চিটে রোগের মতো পাতায় বাদামী রঙের দাগ (ii) গাছের তলাকার পাতাগুলি দ্রুত শুকিয়ে যাওয়া (iii) আক্রান্ত গাছের শিকড় পচে যাওয়া বেলে মাটির নীচু জমিতে এ রোগ দেখা যায়।

প্রতিকার :—উপরিউক্ত রোগগুলি যেহেতু অম্লযুক্ত জলা জমির মাটিতে ঘটে থাকে, এর কারণ সম্ভবত জলা জমির জৈব পদার্থগুলি পচনের জন্য সঞ্চিত জৈব অম্লগুলি, ফেরাস জাতীয় লোহা, হাইড্রোজেন সালফাইড প্রভৃতির আধিক্য গাছের ওপর বিষক্রিয়া করে। তার ফলে গাছের শিকড়গুলি পচে যায়, ও উপরিউক্ত শরীর বৃত্তীয় রোগ ঘটে। জমির উপযুক্ত জল নিষ্কাশন, জমি তৈরীর সময় চুণ প্রয়োগ করে মাটি সংশোধন করে এই শারীরবৃত্তীয় রোগগুলি প্রতি-রোধ করা যায়।

(4) ধানের পাণ্ডু রোগ (Chlorosis) ও খয়রা রোগ (Khaira disease) :—

অম্লযুক্ত মাটিতে (নীচু বেলে দোআঁশ বা কাদা দোআঁশ মাটি) দস্তার অভাব ও ক্ষারযুক্ত মাটিতে (উঁচু জমি) লোহার অভাব দেখা যায়। **লোহার অভাবে ধানের পাণ্ডুরোগ হয়।** এ-রোগে **ধান গাছের পাতাগুলি পীতাভ বা হালকা সবুজ রঙের হয়ে পড়ে।** আক্রান্ত গাছের বৃদ্ধি কমে যায়। জমিতে দস্তার অভাব হ'লে **গাছের পাতাগুলি লালচে বাদামী (reddish brown) রঙের হয়ে পড়ে।** আক্রান্ত গাছগুলির বৃদ্ধি একেবারে হ্রাস পায়, পাতাগুলি ডগা থেকে শুকিয়ে আসে। গাছের গোড়ার **শিকড়গুলি পর্যন্ত লালচে বাদামী রঙের** হয়ে পড়ে। এটি ধানের **খয়রা রোগ।** আক্রান্ত গাছগুলি দেখে টুংরো ভাইরাস রোগে আক্রান্ত বলে ভ্রম হয়। কিন্তু টুংরো ভাইরাস রোগের লক্ষণের সঙ্গে খয়রা রোগের লক্ষণের **প্রধান প্রভেদ** এই যে **টুংরো ভাইরাস ঘটিত রোগটি দ্রুত জমিতে ছড়িয়ে পড়ে** কিন্তু **এই রোগ সাধারণত জমির একস্থানে থেকে যায়।**

প্রতিকার :—(i) ধানের পাণ্ডুরোগ দেখা দিলে জমিতে কিছু সময়ের জন্য জল বেঁধে রাখতে হবে। তার ফলে মাটির লৌহ ঘটিত লবণগুলি দ্রবীভূত অবস্থায় আসে ; গাছের এই খাদ্যোপাদানটির অভাব দূর হয়।

(ii) ধানের খয়রা রোগ দূরীকরণের জন্য জিংক সালফেট এর 0·5 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ যেমন, হেঃ প্রতি 3500 গ্রাম জিংক সালফেট ও 1750 গ্রাম চুন (কলি চুন), 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে রৌদ্রকরোজ্জল দিনে স্প্রে করার জন্য অনুমোদন করা হয় ; অথবা এরূপ জমিতে জমি তৈরীর সময় হেঃ প্রতি 25-30 কেজি জিংক সালফেট রাসায়নিক সারের সঙ্গে মিশিয়ে শেষ লাঙ্গলের সময় প্রয়োগ করিতে হবে।

আলুর রোগ সমূহ :—

আলু নিম্নলিখিত রোগে আক্রান্ত হয় (রোগ ও রোগ জীবাণুর নাম) :—

ছত্রাক ঘটিত রোগ (Fungus diseases) :—

(i) জলদি ধ্বসা রোগ (**Early blight :—Alternasia solanai**)

(ii) নাবী ধ্বসা রোগ (**Late blignt : - Phytophthora infestans**)

(iii) শুষ্ক পচন রোগ (**Dry rot :—Fusarium oxysporuni**)

(iv) দাদ রোগ (Scab :—Streptomyces scabies)

(v) অঙ্গার পচন রোগ (Charcoal rot :—Macrophomina Phaseoli)

(vi) ঢলে-পড়া রোগ (Wilt : – Verticillium sp.)

(vii) ব্ল্যাক স্কার্ফ (Black scurf :—Corticium solani)

(viii) গুঁড়ো দাদ জাতীয় রোগ (Powdery scab :—S. scabies)

(ix) স্ক্লীরোসিয়াম পচন (Sclerotium rot : - Corticium rolfsii)

ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত রোগ (Bacterial disease) :—

(i) কৃষ্ণপদ (Black leg :—Ercoinia carotovora)

(ii) বাদামী পচন রোগ (Brown rot : – Coryne bacterium sepedonium and p. solanacearum)

ভাইরাস ঘটিত রোগ (Viral diseases) : —

(i) মোজাইক (ii) পাতা মোড়া (leaf rool) (iii) পাতায় ডোরা দাগ (streak)

নেমাটোড ঘটিত রোগ (Plant nematode)

(i) আলুর ইল কীট বা সোনালী নেমাটোড (Eel worm or golden nematode)

আলুর কয়েক প্রকার প্রধান প্রধান রোগের বর্ণনা দেওয়া হ'ল :—

(1) **আলুর জলদি ধ্বসা রোগ** (Early Blight of Potato)

এটি আলুর এক সাধারণ রোগ। জানুয়ারী মাসের মাঝামাঝি থেকে আলুর এ-রোগ দেখা যায়। এ-রোগটি একপ্রকার পরজীবী ছত্রাক, নাম—'Alter-nariasolani' দ্বারা ঘটে থাকে।

লক্ষণ :—প্রথমে আলু গাছের পুরাতন পাতাগুলির ওপর শুকনো ও কোঁকড়ানো বিভিন্ন আকারের দাগ দেখা যায়। দাগগুলি (ক্ষতগুলি) অনিয়মিত, বাদামী থেকে ঘন বাদামী রঙের, ও **দাগগুলির মধ্যে সমকেন্দ্রিক রেখাগুলি দেখা যায়**। ক্রমশ: কাছাকাছি দাগ বা ক্ষতগুলি একসঙ্গে মিলে গিয়ে বড় আকারের ক্ষত সৃষ্টি করে, যার ফলে **পাতায় ধ্বসা রোগের**

সৃষ্টি করে। প্রবল আক্রমণে আলুগাছের প্রায় সকল পাতাগুলি ধ্বসা রোগে আক্রান্ত হ'তে পারে। কখনও কখনও এই রোগ কন্দকে আক্রমণ করে ; আক্রান্ত কন্দ বাদামী রঙ ধারণ করে শুষ্ক পচন শুরু হয়।



আলুর জলদি ধ্বসা রোগ (Early blight of potato) (Alternaria solani)
1. পাতায় সমকেন্দ্রীয় রোগযুক্ত ঘন বাদামী রঙের দাগ।

সংক্রামিত আলু গুদাম ঘরে রাখা হ'লে সঞ্চিত আলুতে এ-রোগ ছড়িয়ে পড়তে পারে ; তখন গুদাম ঘরে আলুর পচন শুরু হয়।

(2) **আলুর নাবী ধ্বসা রোগ (Late Blight of Potato) :** – ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্যে এ-রোগের প্রাদুর্ভাব ঘটে ; **'Phytophthora infestaus'** নামক ছত্রাক (পরজীবী) এই রোগের কারণ। প্রায় সকল আলু উৎপাদন এলাকায় ব্যপকভাবে ও গুরুতরভাবে এই রোগাক্রমণ দেখা যায়। আর্দ্র ও উষ্ণ আবহাওয়ায় এই রোগ দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে ; যার ফলে অতি অল্প সময়ের মধ্যে বিস্তীর্ণ আলু ক্ষেত ক্ষতিগ্রস্থ হয়। ভারতের মধ্যে পশ্চিমবঙ্গে, উত্তরপ্রদেশের গাঙ্গেয় সমভূমি অঞ্চলে, দক্ষিণভারত ও পাঞ্জাবের কোনো কোনো স্থানে এই রোগ মাঝে মাঝে আলুর মহামারীরূপে দেখা দেয়।

রোগের লক্ষণ : —প্রাথমিক লক্ষণ হিসেবে পত্র-ফলকে হালকা বাদামী রঙের (**brown coloured**) জলশোষিত দাগ বা ক্ষত দেখা দেয়। আর্দ্র ও মেঘলা আবহাওয়ায় এই দাগগুলির (**lesions**) দ্রুত বৃদ্ধি ঘটে ; সমস্ত পত্র ফলকটি এমন কি পাতার বোঁটা পর্যন্ত পচে যায়। এইভাবে আক্রান্ত গাছের

সমস্ত পাতাগুলি পচে যেতে পারে। এই **রোগের ক্ষতস্থানগুলি গোলাকার, কিনারা সমকেন্দ্রিক চিহ্নযুক্ত। এই দাগ** বা **ক্ষতগুলি**



আলুর নাবী ধ্বসা রোগ (Late blight of potato) (Phytophthora infestaus)
1. পত্রকিনারায় ঘন ধূসর বা বাদামী রঙের পচন।

সাধারণত পত্রফলকের কিনারা বরাবর অবস্থান করে। এই ক্ষত-স্থানগুলি প্রাথমিক অবস্থায় ধূসর-বাদামী রঙের, পরে কালো হ'য়ে যায়। এই ক্ষতস্থানে ছত্রাকের সাদারঙের অনুসূত্রগুলির বহিঃবৃদ্ধি দেখা যায়।

এই ছত্রাক মাটির মধ্যে কন্দকেও আক্রমণ করতে পারে। আক্রান্ত কন্দের (আলু) কলায় শুষ্ক পচন শুরু হয়; ইহা বাদামী রঙ ধারণ করে; ভেজা মাটিতে কন্দের পচন দ্রুত হয়। এই ছত্রাকের সঙ্গে নরম পচন ব্যাক্‌টেরিয়ার (**soft rot bacteria**) উপস্থিতিতে পচনশীল কন্দ থেকে গলিত পদার্থ নির্গত হয়। প্রবল আক্রমণে প্রাথমিক লক্ষণগুলি দেখা দেওয়ার কয়েকদিনের মধ্যে আক্রান্তগাছগুলি ঢলে পড়ে (**wilt**); শস্যক্ষেতে মড়ক শুরু হয়।

জলদি ও নাবী ধ্বসা রোগের প্রতিরোধ মূলক ব্যবস্থা :—

(i) **নীরোগ বীজ ব্যবহার :—** এই রোগগুলির **প্রাথমিক সংক্রামণ** (**primary infection**) বপন করা কোনো রোগগ্রস্থ বীচন (কন্দ) থেকে শুরু হয়; পোষক উদ্ভিদটির পাতায় এই ছত্রাক অসংখ্য বীজ উৎপন্ন করে। এই বীজগুলি (**conidia**) বায়ু ও জল দ্বারা বাহিত হয়ে শস্যক্ষেতের **সুস্থ-**

গাছগুলিকে আক্রমণ করে (secondary infection) ; এইরূপে ক্রমান্বয়ে রোগের বিস্তার ঘটে।

অতএব **শস্যক্ষেতে প্রাথমিক সংক্রামণ-রোগের জন্য নীরোগ সতেজ বীজ (mother seeds)** ব্যবহার করা প্রয়োজন। সুতরাং বীজ-আলু (বীচন) বসানোর সময় বীচনগুলিকে ভালভাবে পরীক্ষা করে লওয়া উচিত। ধূসর বা কালোদাগযুক্ত বীচন অবশ্য বাদ দিতে হবে। দাগবিহীন, **পুষ্ট চোখ-কলিযুক্ত (eye-bud) মাঝারি** বা **বড় আকারের বীজ আলু বপনের জন্য নির্বাচন করা উচিত।**

(ii) **বীজ শোধন :—** বীজ বাহিত ছত্রাকঘটিত রোগজীবাণুগুলিকে ধ্বংস করার জন্য বীজ-আলু শোধন করা আবশ্যক। এজন্য ছত্রাক নাশক ওষুধ-গুলি যেমন, 6% মিথোক্সি ইথাইল মারকিউরি ক্লোরাইড (অ্যাগালল-6) বা 50% কারবেনডাজিন (বাভিস্টিন 50 w. p.) ব্যবহার করা যেতে পারে। মাটির পাত্রে প্রতি 100 লিটার জলে 125 গ্রাম অ্যাগালল-6 বা 250 গ্রাম অ্যাগালল-3 মিশিয়ে কাটা বীজ-আলুকে তিন মিনিটের জন্য এই মিশ্রণে ডুবিয়ে নিতে হবে। এই মিশ্রণে 1·5-2 কুইন্টাল বীজ-আলু শোধন করা যায়।

(iii) **প্রতিরোধক্ষম জাতের আলু চাষ :** কুফ্রী অলংকার, কুফ্রী কুবের, কুফ্রী কিষাণ, কুফ্রী জীবন, কুফ্রী চমৎকার, সি-1, এফ্ 5834 প্রভৃতি জাতের আলু জলদি ও নাবী ধ্বসা রোগ প্রতিরোধক্ষম। উপদ্রব এলাকায় এই জাতগুলি অবশ্য চাষ করা উচিত।

(iv) যথা সময়ে বীজ বপন, উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ (অর্থাৎ বার্তাকু গোত্রীয় শস্যবাদে অন্য গোত্রের শস্য 2-3 বছর চাষ করে), উপযুক্ত মাত্রায় সুষম সার প্রয়োগ করে, অম্লমাটিতে চুণ প্রয়োগ করে এ রোগের প্রাদুর্ভাব কমানো যায়।

রোগ দমন ব্যবস্থা :— রোগাক্রমণের শুরুতে ম্যান্কোজেব, জিরাম, হেক্সাক্যাপ, প্রভৃতি যে-কোনো একপ্রকার রোগনাশক ওষুধ প্রয়োগে এই রোগগুলি দমন করা যায়। যেমন, 75% ম্যান্কোজেব (ডাইথেন এম 45) হেঃ প্রতি 1750 - 1875 গ্রাম বা 27% জিরাম (কুমান এল 27%) হেঃ প্রতি 2100—2250 মি. লি, 700—750 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। এই ওষুধগুলির কার্যকাল 15 দিন।

(3) **আলুর বাদামী-পচন ও বলয়-পচন রোগ (Brown Rot and Ring Rot of Potato) :—**

আলু এই দু'প্রকার রোগ ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত দু'প্রকার জীবাণুর দ্বারা ঘটে থাকে। যেমন, (i) বাদামী পচন রোগের জীবাণু :—**Pseudomonas solanacearum** (ii) বলয় পচন রোগের জীবাণু : – **Caryne bacterium sepedonium.** এরা প্রায় একসঙ্গে আলুগাছকে আক্রমণ করে; আলুর এই দু'প্রকার রোগ ভারতের বিভিন্ন আলু উৎপাদন এলাকায় দেখা যায়। এই রোগগুলি ব্যাপক ও মারাত্মক। এই রোগে আলু উৎপাদন প্রচণ্ডভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হয়; আলুর খাদ্যমূল্য ও সঞ্চয় ক্ষমতা কমে যায়।

রোগের লক্ষণ : – এই রোগাক্রমণে আলু গাছের বৃদ্ধি ব্যহত হয়; পাতাগুলি ক্রমশ: **পিতলের রঙ (bronze coloured) ধারণ করে; তারপর আক্রান্ত গাছগুলি ঢলে পড়ে** (wilting), আক্রান্ত গাছকে ছেদন করে পরীক্ষা করা হ'লে দেখা যাবে যে কাণ্ডের রস সংবহন কলা (**vascular bundle**) ঘন ধূসর বা কালো রঙের দেখায়, ও সাদা রঙের ব্যাক্‌টেরিয়া রসের সঙ্গে বেরিয়ে আসে। কন্দ পরীক্ষা করা হ'লে দেখা যাবে যে **চোখ মুকুলগুলি** (eye-buds) **ঘন বাদামী রঙ ধারণ** করেছে; কন্দকে ছেদন করে ধরলে নবনী সদৃশ রস বেরিয়ে আসে; কন্দের মধ্যে **হালকা বাদামী** বা **ধূসর রঙের আংশিক** বা **সম্পূর্ণ বলয় দেখা** যায়; এই বলয় বা গোল দাগ সংবহন কলাকে ঘিরে সৃষ্টি হয়; ব্যাক্‌টেরিয়াগুলি এই সংবহন কলার মধ্যে অবস্থান করে ও দ্রুত বংশবৃদ্ধি করে; যার ফলে সংবহন কলার নালীগুলি ব্যাক্‌টেরিয়ার দ্বারা প্রায় পূর্ণ হ'য়ে ওঠে ও রস চলাচলের বিঘ্ন ঘটায়; ফলতঃ আক্রান্ত গাছের বিটপ অংশ ঢলে পড়ে।

মাটির ওপর আলু গাছের বিটপ অংশ (**seasonal shoots**) এই রোগাক্রমণে শুকিয়ে গেলে মাটির মধ্যের কন্দগুলির পচনক্রিয়া শুরু হয়; মাটিতে বেশী রস থাকলে এই পচনের কাজ দ্রুত চলে। রোগাক্রান্ত গাছের আলুর সঞ্চয়-ক্ষমতা বেশ কমে যায়; এজন্য গুদাম ঘরে দ্রুত পচে যায়। এই আলুকে বীজ-আলু হিসেবে ব্যবহার করা চলে না, ভোজ্য আলু হিসেবেও এর সঞ্চয় বা বাজার মূল্য বেশ কমে যায়। জমিতে বীচন বসানোর 6 সপ্তাহ পরে এ-রোগ দেখা যায়; এ-রোগে 40-90 শতাংশ ফসল বিনষ্ট হ'তে পারে।

রোগ প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা :—এই রোগ জীবাণুগুলি (i) সংক্রামিত আলু-বীজ (ii) সংক্রামিত মাটি (iii) সংক্রামিত জল (যা ক্ষেতের ওপর দিয়ে প্রবাহিত) এমন কি কীটশত্রুর দ্বারাও শস্যক্ষেতে প্রবেশ লাভ করতে পারে। সুতরাং প্রথম থেকে বিশেষ সতর্ক ও যত্নবান হওয়া গেলে শস্যকে এই মারাত্মক রোগাক্রমণ থেকে রক্ষা করা যেতে পারে।

(i) **রোগমুক্ত পুষ্ট ও সতেজ বীজ আলু ব্যবহার :**—কোন বিশ্বস্ত প্রতিষ্ঠান থেকে সরকার অনুমোদিত জনিতৃ বীজ-আলু (**mother seed**) সংগ্রহ করা উচিত। বলয় দাগ শূন্য বেশ পুষ্ট চোখ যুক্ত মাঝারি আকারের আলু বপনের জন্য নির্বাচন করতে হবে।

(ii) **বীচন শোধন :**— (i) কাটা বীজ-আলু জমিতে বসানোর পূর্বেই শোধন করে লওয়া উচিত। প্রতি 100 লিটার জলে 100 গ্রাম প্ল্যাণ্টোমাইসিন মিশিয়ে একটি মাটির পাত্রে রাখতে হবে। এক থেকে দেড় কুইণ্টাল কাটা বীজ-আলুকে 30 মিনিটের জন্য এই জলীয় মিশ্রণে ডুবিরে রেখে তারপর তুলে নিয়ে ছায়াতে শুকিয়ে বপন করতে হবে। (ii) কাটা বীজ আলুকে 53^0 সেঃ তাপাংকে 4 ঘন্টাকাল রেখে বীজের রোগজীবাণু ধ্বংস করা যায়।

(iii) **জমিতে উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ :**—বার্তাকু গোত্রীয় (পোষক উদ্ভিদ) কোনো শস্য জমিতে 2-3 বছর চাষ করা উচিত নয়। সুতরাং এই আলু-জমিতে শস্য পর্যায়ে ধান, পাট, আখ, ছোলা, সরষে প্রভৃতি চাষ করা যেতে পারে।

(iv) আলু তোলার পর জমিতে গভীর ভাবে দু'একবার গ্রীষ্মকালীন কর্ষণ করা উচিত।

(v) অম্লযুক্ত মাটিতে চূণ প্রয়োগ করে মাটির অম্লত্ব প্রশমণ ও রোগজীবাণু ধ্বংস করা যায়।

(vi) জমি তৈরীর সময় জমিতে চূণ ও গন্ধকগুঁড়ো প্রয়োগ করে জমির এই সকল ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ও কয়েক প্রকার ছত্রাককে ধ্বংস করা যায়।

দমন ব্যবস্থা :—রোগাক্রমণের সময় আক্রান্ত শস্যে এন্টিবাইওটিক ওষুধ প্রয়োগ করে এই রোগ দমন করা যেতে পারে ; যেমন, এগ্রিমাইসিন 100 বা

প্ল্যান্টোমাইসিন এর 40-50 পি. পি. এম শক্তি সম্পন্ন স্প্রে-মিশ্রণ ব্যবহার করা যায়। 280— 300 গ্রাম প্ল্যান্টোমাইসিন, 700—750 লিটার জলে মিশিয়ে হেক্টআর প্রতি জমিতে গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে সমান ভাবে স্প্রে করতে হবে।

(4) **আলুর নরম পচন ও কৃষ্ণপদ রোগ (Soft Rot and Black Leg of Potato) :**—এই রোগ **'Erwinia Caratovora'** নামক ব্যাক্‌টেরিয়ার দ্বারা ঘটে থাকে।

লক্ষণ :— প্রথমে আক্রান্ত গাছ হালকা সবুজ বা হলুদ রঙ ধারণ করে, তারপর ঢলে পড়ে ও মারা যায়। গাছের গোড়ার **কলা কালো হ'য়ে যায় কুঁকড়ে যায় ; কাণ্ডটিকে কালো পা (black leg)** এর মতো দেখায়।

গুদাম জাত আলুর দ্রুত পচন শুরু হয় ; পচনশীল আলু থেকে **জলীয় পদার্থ নির্গত হয়,** তা ভয়ানক দুর্গন্ধযুক্ত।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা ;—কোনো কোনো উদ্ভিদ রোগ বিশেষজ্ঞদের মতে উক্ত রোগটি ব্যাক্‌টেরিয়া ও ছত্রাকের যুগ্ম আক্রমণের ফলে ঘটে থাকে। সে-ক্ষেত্রে বীজ-আলু শোধনের জন্য প্রতি 100 লিটার জলে 300 গ্রাম 75% ম্যান্‌কোজেব (ডাইথেন এম 45) ও 60 গ্রাম এগ্রিমাইসিন 100 একসঙ্গে মিশিয়ে এক বড় মাটির পাত্রে রাখতে হবে। এই জলীয় মিশ্রণে এক থেকে দেড় কুইন্টাল কাটা বীজ-আলুকে 5-7 মিনিটের জন্য ডুবিয়ে নিতে হবে।

(অন্যান্য ব্যবস্থা আলুর বাদামী পচন রোগের ব্যবস্থার মতো)

আলুর ভাইরাস ঘটিত রোগ (Viral Diseases of Potato) :—

আলু বিভিন্ন প্রকার ভাইরাস ঘটিত রোগ দ্বারা আক্রান্ত হয়। এই ভাইরাস ঘটিত রোগগুলি বিভিন্ন জাতের ভাইরাস যেমন, **'x'**, **'y'**, **'s'**, **'g'** প্রভৃতির দ্বারা ঘটে থাকে। নিম্নলিখিত ভাইরাস ঘটিত রোগগুলি আলুতে দেখা যায় :—

(1) **আলুর 'মোজাইক' ভাইরাস ঘটিত রোগ (Mosaic viral Disease) :**—এই রোগ **'Photo virus—y'** দ্বারা সৃষ্টি হয়। এই রোগ পাঁচ প্রকারের ; যেমন, (ক) নেগলিজিবল মটল **(negligible mottle)** (খ) মাইল্ড মোজাইক (গ) বর্ডার লাইনড্‌ মাইলড্‌ মোজাইক (ঘ)

সিভিয়র মোজাইক (severe mosaic) (ঙ) বর্ডার লাইনড্ সিভিয়র মোজাইক (border lined severe mosaic) ;

এই ভাইরাস ঘটিত রোগগুলি আলু গাছের পাতার রোগ। আলু গাছের পাতার সবুজকণা ক্রমশঃ ধ্বংস পায়, পত্র-ফলকের রঙ হলুদ সবুজ বিমিশ্র দেখায়। 'সিভিয়র মোজাইক'এর ক্ষেত্রে পাতাগুলি হলুদ রঙের হয়ে কুঁকড়ে যায়। পাতাগুলি বৃদ্ধি বন্ধ হওয়ায় ছোট আকারের থেকে যায়। আক্রান্ত গাছে অসংখ্য খুব ছোটো ছোটো আকারের আলু জন্মায়। ডি-আর-আর, ফুলোয় জাতের আলুর রোগ প্রবণতা বেশী।

(2) **আলুর ভাইরাস ঘটিত ক্ষত রোগ (Necrosis Viral Disease)** প্রথমে পাতার শিরায় ঘন ধূসর রঙের দাগ দেখা দেয় ; দাগগুলি ধীরে ধীরে গোটা পাতায় ছড়িয়ে পড়ে ; পাতাটি পচে যায়।

(3) **ডোরা দাগ রোগ (Leaf Streak) :**—আক্রান্ত গাছের ডগার দিকের পাতাগুলি কুঁকড়ে যায়, হলুদ সবুজ রঙ বিমিশ্র ডোরাদাগযুক্ত দেখায়। এই রোগটি সোলেনাম ভাইরাস—4 দ্বারা ঘটে থাকে।



আলুর পাতা মোড়ারোগ (Leaf roll)
(ভাইরাস ঘটিত)

(4) **পাতা মোড়া রোগ (Leaf Roller) :**—আক্রান্ত গাছের পাতাগুলি মুড়ে যায় ; গাছের বৃদ্ধি কমে যায় ; রোগগ্রস্থ গাছগুলিকে বিবর্ণ দেখায়।

প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা :–

(i) **ভাইরাস জীবাণু মুক্ত বীজ-আলু ব্যবহার :**—বিশ্বস্ত প্রতিষ্ঠান থেকে রোগমুক্ত সতেজ বীজ-আলু সংগ্রহ করতে হবে। সাধারণত খুব ছোটো আকারের বীজ-আলু ভাইরাস জীবাণু-বাহক হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। কাজেই বেশ পুষ্ট-চোখ-কলিযুক্ত 4-5 সে. মি বা বেশী ব্যাসযুক্ত সতেজ বীজ বপনের জন্য নির্বাচন করতে হবে।

(ii) **ভাইরাস ঘটিত রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের আলু চাষ :**—কুফ্ রী কুবের, কুফ্ রী কুনডান, কুফ্ রী অলংকার, কুফ্ রী জ্যোতি প্রভৃতি জাতের আলু বিভিন্ন ভাইরাস ঘটিত রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(iii) **শোষকপোকার আক্রমণ প্রতিরোধের ব্যবস্থা :**—জাব পোকা, থ্রিপ্ স, জ্যাসিড প্রভৃতি চোষী পোকার দ্বারা এই রোগ সহজেই অসুস্থ গাছ থেকে সুস্থ গাছে সংক্রামিত হয়, এবং দ্রুত জমিতে ছড়িয়ে পড়ে। এই কীটশত্রুগুলির আক্রমণ প্রতিরোধের জন্য নিয়মিত শস্যে উপযুক্ত কীটনাশক ওষুধ (যেমন, সেভিন 50 w. p., রোগোর 30 ইসি প্রভৃতি) স্প্রে করা উচিত।

(iv) নিয়মিত শস্য ক্ষেত পরিদর্শন করে রোগগ্রস্থ গাছ দেখামাত্র তুলে পুড়িয়ে ফেলা উচিত। এই গাছগুলি রোগ ছড়াতে সাহায্য করবে।

(v) জমির ধারে পাশের ভাইরাস রোগগ্রস্থ আগাছা (যেমন, ক্রোটোন) নির্মূল করে দেওয়া দরকার।

(vi) রোগ সংক্রামিত জমিতে 2-3 বছর উপযুক্ত শস্যপর্যায় অনুসরণ করা উচিত।

(vii) এক দফায় জমিতে বেশী নাইট্রোজেন ঘটিত সার প্রয়োগ করা উচিত নয় ; শস্যে সুষম সার ব্যবহার করা উচিত।

গমের রোগ :–

গম প্রধাণত নিম্নলিখিত রোগে আক্রান্ত হয় :—

ছত্রাক ঘটিত রোগ :—

(i) ভুষা (loose smut and fag smut) (ii) বান্ট (bunt)

(iii) গোড়া পচা (**foot rot**) **(iv)** পাউডারী মিলডিউ (**powdery mildew**) **(v)** পাতার ধ্বসা (**leaf blight**) **(vi)** পাতায় দাগ ধরা (**helminthosparium leaf spot**) **(vii)** কালো, কমলা, হলুদ মরিচা (**black, orange, yellow rust**) **(viii)** **septoria leaf blotch.**

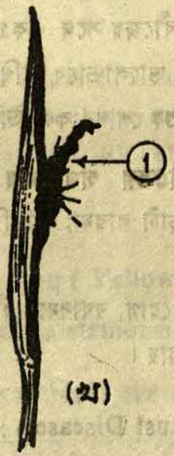
নেমাটোড ও ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত রোগ :-

(i) টুনডো বা হলুদ শীষ পচন (**tundo or yellow ear rot**) গমের কয়েকটি প্রধান প্রধান রোগের এস্থলে বিবরণ দেওয়া হ'ল :—

(i) **গমের ভুষা রোগ (Loose smut of wheat :—**

রোগ জীবাণু (Casual organism) :—Ustilago nuda (Jens) Rostrup.

রোগের লক্ষণ :—এটি বীজ বাহিত রোগ ; রোগজীবাণু অংকুরিত বীজের সঙ্গে বৃদ্ধি পায়। চারাগাছের বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে জীবাণুর অনুসূত্রেরও বৃদ্ধি



(খ) গমের ভুষা রোগ (Loose smut of wheat)

১. আক্রান্ত শীষ (ভুষার মতো)

চলে, কিন্তু শস্যের ফুল আসার আগে এ-রোগের বিশেষ কোন লক্ষণ প্রকাশ পায় না। **আক্রান্ত গাছ থেকে যখন শীষটি বেরিয়ে আসে, তখন কালো রঙের** (ভুষার মতো) **ফুল বিহীন শীষটি পাতার খাপ থেকে মুক্ত হয়।** শীষটি বেরিয়ে আসার আগে অণুমঞ্জরীটি মিহি রূপোলী রঙের আবরণে আবৃত থাকে। কিন্তু পত্র কোষ (**leaf sheath**) থেকে মুক্ত হওয়ার সঙ্গে

সঙ্গে রূপোলী আবরণটি ছিঁড়ে যায় ও ভুষা রঙের বীজগুলি (spores) হালকা গুঁড়োর মতো বাতাসে উড়ে যায়, কেবলমাত্র নগ্ন মঞ্জরী দণ্ডটি অবশিষ্ট থাকে।

প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা : -

(i) **রোগগ্রস্থ গাছকে ধ্বংস করে দেওয়া (rogueing) :—** শস্যক্ষেতে রোগগ্রস্থ গাছ দেখামাত্র ভেজা চটের খণ্ড দিয়ে শীষটিকে চেপে ধরে গোটা গাছটিকে তুলে এনে পুড়িয়ে ফেলা উচিত।

(ii) **বীজ শোধন :**—মে-জুন মাসে সকালের দিকে গম বীজগুলিকে 3-4 ঘণ্টাকাল জলে ভিজিয়ে রেখে তারপর বীজগুলিকে ছেঁকে নিয়ে প্রখর রোদে গমবীজ -3 দিন ধরে বিছিয়ে রেখে বেশ শুষ্ক করে নিতে হবে।

অথবা, বীজবোনার আগে বীজগমকে 8-10 ঘণ্টাকাল এ্যারিটন-6 এর 0·1 শতাংশ জলীয় মিশ্রণে ভিজিয়ে রেখে তারপর ছেঁকে নিয়ে ছায়াতে শুকিয়ে বোনার উপযোগী হবে।

অথবা, প্রতি 300 গ্রাম বীজের সঙ্গে একগ্রাম হিসেবে ভিটাভ্যাক্স-3% মিশিয়ে সীড-ড্রেসারের সাহায্যে ভালোভাবে মাখিয়ে নিতে হবে। বীজবোনার অন্ততঃ একসপ্তাহ আগে এরূপ শুষ্ক শোধন করা উচিত।

(iii) **প্রতিরোধক্ষম জাতের গম চাষ :**—সোনালিকা, এইচ· ডি (H·D)—1944 ও 1950, ছোটী লারমা, ইউ-পি-262 প্রভৃতি জাতের গম-গুলি রোগ প্রতিরোধক্ষম।

(iv) জমিতে সুষম সার প্রয়োগ, যথাসময়ে বীজ বপন, উপযুক্ত শস্য পর্যায় দ্বারা এই রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(2) **গমের মরিচা রোগ (Rust Disease) :—**

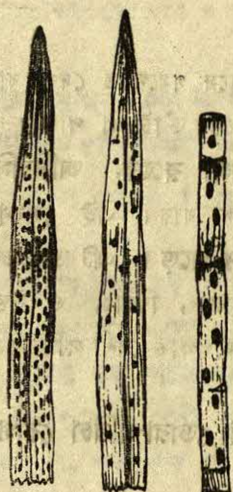
গম প্রায় তিন প্রকার মরিচা রোগ দ্বারা আক্রান্ত হয় ; যেমন,

(i) **কাণ্ডের মরিচা রোগ (Black or Stem Rust)**

রোগ জীবাণু : --Puccinia graminis tritici (Pers)

(ii) **পাতার বাদামী বা কমলা রঙের মরিচা রোগ (Leaf Brown or orange Rust)**

রোগ জীবাণু :—Puccinia triticina pers.



(ক)

(ক) গমের মরচে রোগ (Smut disease)

(A) হলুদ বা ডোরা মরচে রোগ (Yellow or stripe rust) (B) বাদামী বা কমলা মরচে রোগ (Brown or orange rust) (C) কালো মরচে বা কাণ্ডের মরচে রোগ (Black or stem rust)

(iii) পীত বা ডোরা মরিচা রোগ (Yellow or Stripe Rust)

রোগ জীবাণু :—Puccinia striiformis west.

(i) কালো রঙের বা কাণ্ডের মরিচা রোগ (Black or stem Rust)

এই রোগটি গমের পক্ষে মারাত্মক; যব অপেক্ষা গম বেশী ক্ষতিগ্রস্ত হয় ; গম চাষের ঋতুর শেষের দিকে এই রোগের প্রাদুর্ভাব ঘটে। **গাছের পাতা, ডাঁটা বা পাতার খাপে ঘন ধুসর রঙের লম্বা সেফাটক (sori) দেখা যায়। সেফাটকগুলি পরে কালো হয়ে যায় ;** প্রবল আক্রমণে গাছে ভালো শীষ জন্মায় না। 1956-57 সালে পশ্চিমবঙ্গ, বিহার ও উত্তর প্রদেশের পূর্বাঞ্চলে এইরোগ প্রবলভাবে দেখা দিয়েছিল। এর আক্রমনে শস্যের দানা খাদ্যের অনুপযুক্ত হ'য়ে পড়ে। এই রোগাক্রমণে আনুমানিক 10 শতাংশ শস্যহানি ঘটে।

(ii) পাতার বাদমী রঙের মরিচা রোগ (Leaf Brown or Orange Rust)

এই রোগটি ফেব্রুয়ারী মাসে গমক্ষেতে দেখা যায় ; এটি প্রধানত গমের পাতার রোগ, কদাচিৎ গমগাছের ডাঁটা বা পাতার খাপে দেখা যায়। গম গাছের পাতার ওপর **কমলা রঙের, অনিয়মিতভাবে ব্যপ্ত গোল সেফাটকগুলি** (sori) দেখা যায়। এই **সেফাটকগুলি পরিণতিলাভ করলে কালো রঙের হয়ে পড়ে।** এটি ভারতের উত্তর পূর্বাঞ্চল গমের অতি সাধারণ রোগ। পাঞ্জাব, বিহার, ও উত্তরপ্রদেশে ইহা কাণ্ডের (বা ডাঁটার) মরিচা রোগ অপেক্ষাও বেশী ক্ষতিকর।

(iii) হলুদ রঙের বা ডোরা-মরিচা রোগ (Yellow or Stripe Rust)

ভারতে ইহা যব ও গমের এক সাধারণ রোগ। অন্যান্য মরিচা রোগ অপেক্ষা এর ক্ষতিকারক শক্তি ও প্রাদুর্ভাব বেশী। গাঙ্গেয় সমভূমি অঞ্চলে ফেব্রুয়ারী মাসে এই রোগের প্রাদুর্ভাব দেখা যায়। **প্রথমে পাতার ওপর কমলা রঙের আয়তাকার সেফাটকগুলি (Pustules) দেখা যায়। এই সেফাটকগুলি পাতার শিরা বিন্যাসের সঙ্গে সমান্তরালভাবে অবস্থান করে। এজন্য এগুলিকে ডোরা দাগের মতো দেখায়।** এ-রোগের প্রবল আক্রমণে গমগাছের পত্র-কোষ, কাণ্ড, মঞ্জরীদণ্ড, মঞ্জরীপত্র, এমন কি বীজ পর্যন্ত আক্রান্ত হয়। সেফাটকগুলি প্রথমে পাতা, বা কাণ্ডে নীচের চাল দ্বারা আবৃত থাকে। শস্য পরিণতিলাভ সেফাটকগুলি ফেটে যায় ; এই ছত্রাকের বীজগুলি (spores) সহজেই বাতাসে উড়ে যায়।

প্রতিরোধ ও দমনমূলক ব্যবস্থা :—

(i) **রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের গম চাষ :**—এইচ. ডি 2204, এইচ. ডি 160, মালবিকা, অর্জ্জুন, সোনালিকা প্রভৃতি গমের জাতগুলি উক্ত সকল প্রকার মরিচা রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(ii) ভিটাভ্যাক্স, থাইরাম 50 প্রভৃতি রোগনাশক ওষুধগুলি বীজের সঙ্গে মাখিয়ে নিয়ে (সীড-ড্রেসারের সাহায্যে) বীজ বপন করা উচিত।

(iii) রোগাক্রমণের শুরুতে আক্রান্ত গাছে 27% কুমান এল বা ডাইথেন এম 45 এর 0·25 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ স্প্রে করে এ রোগ দমন করা যায়।

(3) গমের গোড়া পচা রোগ (Foot Rot Disease)

রোগ জীবাণু :—**Pythium graminicolum subr.**

ভারতবর্ষের কোনো কোনো অঞ্চলে (যেমন, মহারাষ্ট্র, অন্ধ্রপ্রদেশে) গমের এই রোগ দেখা যায়।

লক্ষণ :—গমচারা বেরোনোর পরই এই রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায়। চারাগাছগুলি হালকা সবুজ রঙ ধারণ করে, এদের বৃদ্ধি কমে আসে। গাছের **গোড়ায় হালকা বাদামী রঙের মৃদু পচন যুক্ত মূলগুচ্ছ দেখা যায়।** আক্রান্তচারাগুলি শীঘ্র মধ্যে ঢলে পড়ে। বেশী বয়সের গাছ আক্রান্ত হ'লে মূলাঞ্চল বিবর্ণ হ'য়ে যায়, নরম হয়, পত্র-কোষ ঘন পিঙ্গলবর্ণ ধারণ করে ও কয়েকটি খণ্ডে ভেঙে পড়ে। এই রোগ কাণ্ডের উপরের দিকে অগ্রসর হ'লে গোটা গাছটি মারা পড়ে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—

(i) শোধন করা বীজবপন উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ, জমির যথাযথ জল নিকাশের ব্যবস্থা করে এ রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(ii) জমির উপযুক্ত জলনিকাশের ব্যবস্থা করে ব্রাসিকল 75% এর 0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 750 লিটার) গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(3) পাতার ধ্বসা রোগ (Leaf Blight Disease)

রোগ জীবাণু :—**Alternaria triticina Prasada and Prabhu.**

গমের এই রোগটি পশ্চিমবঙ্গ, বিহার, উত্তরপ্রদেশ, ও মহারাষ্ট্রে দেখা যায়। গমের কোনো কোনো জাত এই রোগে প্রবলভাবে আক্রান্ত হয়।

লক্ষণ :—7-8 সপ্তাহের গম গাছ এই রোগে আক্রান্ত হয়। প্রাথমিক লক্ষণ হিসেবে পাতায় স্থানে স্থানে লালচে বাদামী রঙের দাগ দেখা যায়, ক্রমশঃ সে দাগগুলি অনিয়মিতভাবে বেড়ে চলে ও দাগগুলিতে উজ্জ্বল হলুদরঙের কিনারা থাকে। পাশাপাশি অনেকগুলি দাগ একত্র মিলিত হ'লে পত্র-ফলকের

অনেকটা স্থান জুড়ে যায়; পাতাগুলিকে আগুনে ঝলসে যাওয়ার মতো দেখায়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—গমের মরিচা রোগের ব্যবস্থার মতো।

উদ্ভিদ নেমাটোড ও ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত রোগ :—

গমের টুঁনডু বা **হলুদ শীষ-পচন রোগ** (**Tundu or yellow Ear Rot**)

এই রোগ উত্তরপ্রদেশ, হরিয়ানা, পাঞ্জাব, ও রাজস্থানের কোনো কোনো এলাকায় দেখা যায়। এই রোগটি উদ্ভিদ নেমাটোড (**Anguina tritici**) ও ব্যাক্‌টেরিয়ার (**Corynebacterium tritici**) যুগ্ম আক্রমণ ঘটে থাকে।

রোগের লক্ষণ :—এই রোগের বিশেষ লক্ষণ এই যে **কাণ্ড ও পুষ্প মঞ্জরীতে হলুদ রঙের পিছল পদার্থ** দেখা যায়, ইহা শুষ্ক হ'য়ে গিয়ে



(গ) গমের টুঁনডু রোগ (**Tundu disease**)
(নেমাটোড ঘটিত)
1. কুঞ্চিত শীষ ও পাতা, শীষে গুটি বা দানা।

আঠালো হলদেরঙের একটি স্তর গঠন করে, তারফলে মঞ্জরীদণ্ডটি সংকুচিত হ'য়ে বেঁকে যায়; শীষের **অধিকাংশ দানা শক্তগুটির মতো (gall) আকার ধারণ করে।** এই গুটিগুলি নেমাটোড প্রস্তুত করে। গুটির মধ্যে ব্যাক্‌টেরিয়া ও নেমাটোড বসবাস করে। আক্রান্ত শীষে একটিও দানা জন্মায় না। এই রোগকে **ইয়ার কোকেল** ও (**Ear cockel**) বলা হয়।

প্রতিকার :—(i) প্রতিরোধক্ষম জাতের গম যেমন, এইচ. ডি-1999, মালবিকা, এইচ. ডি-2189 চাষ করতে হবে।

(ii) **বীজ শোধন** :—বীজ বোনার আগে বীজগমকে 10 শতাংশ লবণ জলে ডুবিয়ে হালকা বীজগুলি ছেঁকে ফেলে দিতে হবে। কেবল ভারী পুষ্ট বীজগুলি বোনার জন্য বেছে নিতে হবে।

(iii) জমিতে বীজ বোনার সময় সারিতে টেমিক-3 জি (দানাদার কীটনাশক ওষুধ) বা নেমাগন প্রয়োগে মাটিতে নেমাটোড আক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

ভুট্টার রোগ :—

ভুট্টা নিম্নলিখিত রোগে আক্রান্ত হয় (রোগের ও রোগ জীবাণুর নাম) :—

ছত্রাকঘটিত রোগ :–

(i) ভুষা রোগ (**Smut disease**) :–(ক) পুষ্প মঞ্জরীর ভুষা রোগ (**Head smut :—Sphacelotheca reiliana**) (খ) সাধারণ ভুষা রোগ (**Common smut :—Ustilagomaydis**)

(ii) বাদামী দাগ রোগ (**Brown spot :—Physoderma maydis**)

(iii) মরিচা রোগ (**Rust :—Puccinia sorghi**)

(iv) পাতার ধ্বসা রোগ (**Leaf blight :—Helminthosporium turcicum**)

(v) অঙ্গার পচন রোগ (**Charcoal rot :—Macrophomia phaseoli**)

(vi) চারার ধ্বসা ও ঢলে পড়া রোগ (**Seedling blight and wilt :—Fusarium moniliforme wine**)

(vii) কাণ্ড-পচন বা ডাঁটাপচা রোগ (**Stalk rot :—Pythius aphanidermatum Fitz**)

(viii) ডাউনি-মিলডিউ রোগ (**Downy mildew :—Sclerospora Philippinensis**)

(ix) পাতায় দাগ ধরা রোগ (**Leaf spot :—Phacosphaeria maydis Rang**)

ব্যাক্টেরিয়াঘটিত রোগ :—

(i) ডাঁটা পচা রোগ (**Bacterial stalk rot :—Pseudomonas lapsa**)

(ii) কাণ্ড ও শীর্ষ পচন (ডাঁটা ও শীষ পচা) রোগ (**Bacterial stalk and ear rot : – E. Cartovora f. sp.**)

ভাইরাস ঘটিত রোগ :—

(i) ভুট্টার মোজাইক (কুটে) ভাইরাস ঘটিত রোগ (**Maize mosaic virus**) ভুট্টার কয়েকটি প্রধান প্রধান রোগের এস্থলে বর্ণনা দেওয়া হ'ল :—

(i) **ভুষা রোগ (Smut disease) :—**

(ক) **সাধারণ ভুষা রোগ (Common Smut Disease)**

এই রোগ কখনও কখনও পশ্চিমবঙ্গে, কাশ্মীর উপত্যকায়, হিমাচলপ্রদেশে দেখা যায়। এই রোগাক্রমণে **গাছের পুষ্প মঞ্জরীতে, কাক্ষিক মুকুলে, কাণ্ডে,** (কদাচিৎ পাতায়) **একপ্রকার গুটি (gall) উৎপন্ন হয় ; বিভিন্ন আকারের গুটী দেখে এর সংক্রামণ সুস্পষ্ট হয়ে ওঠে।** এই গুটি বা স্ফোটকগুলির বহিঃস্তরের কলা ধূসর সাদা বা ধূসর রঙের, স্ফীত ও চকচকে ; এই স্ফোটকগুলি ফেটে গিয়ে কালোরঙের গুঁড়ো (spores) বেরিয়ে পড়ে ; ছত্রাকের স্পোর বা বীজগুলি অপরিণতাবস্থায় আঠালো ভূমিকলার সঙ্গে মিশে থাকে, পরিণতাবস্থায় শুষ্ক হ'য়ে যায়। এই রোগাক্রমণে ভুট্টা গাছে দানা বাঁধে না।

(খ) **পুষ্পমঞ্জরীর বা শীষের ভুষা রোগ (Head Smut) :—**

এই রোগাক্রমণে ভুট্টা গাছের পরিণত অবস্থায় পুং ও স্ত্রী পুষ্পের পরিবর্তে অর্ব্বুদযুক্ত মঞ্জরীদণ্ডে পরিণত হয় ; তারপর এই গুটিগুলি বিদারিত হ'য়ে গিয়ে কালো রঙের গুঁড়োগুলি (spores) সহজেই বায়ুতে উড়ে যেতে পারে। দানাবিহীন নগ্ন মঞ্জরী দণ্ডটি অবশিষ্ট থাকে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—(i) বীজ শোধন :— বীজ বোনার আগে বীজগুলিকে 10-12 ঘণ্টাকাল এ্যারিটন-6 বা সেরেসান ওয়েটের 0·12 শতাংশ জলীয় মিশ্রণে ভিজিয়ে রেখে তারপর তা ছায়াতে শুকিয়ে নিয়ে বপন করতে হবে।

(ii) **রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ :**—ভুট্টার কয়েকটি সংকর ও বিমিশ্র জাত যেমন, হিমাচল 23, বিজয়, কিষাণ, ডেকান হাইব্রিড, রণজিৎ হাইব্রিড প্রভৃতি এই রোগগুলি প্রতিরোধ করতে পারে।

(iii) **বিজ্ঞানসম্মত ভাবে ভুট্টা চাষ ও উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করে :**—এই রোগ জীবাণুগুলি ভুট্টা গাছকে মাটি থেকে আক্রমণ করে ; চারা গাছগুলির বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ছত্রাকের অনুসূত্রের বৃদ্ধি ঘটে ; কেবল পরিণত গাছে রোগের সংক্রামণ প্রকাশ পায় ; সুতরাং জমিতে একবার এই রোগগুলি দেখা দিলে 2-3 বছর সেই জমিতে ভুট্টা চাষ করা চলবে না। সুতরাং উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করে (ধান্য গোত্রীয় শস্যের চাষ বাদ দিয়ে) এ রোগগুলিকে প্রতিরোধ করা যায়।

(2) ভুট্টার মরিচা রোগ (Rust Disease) :—

এটি ভুট্টার এক সাধারণ রোগ, ভুট্টা গাছের পাতার উভয়তলে, পুষ্প মঞ্জরীতে এ-রোগ দেখা যায়। প্রাথমিক অবস্থায় গোলাকার থেকে লম্বা আকারের হলুদ রঙের স্ফোটক (**pustules**) দেখা যায় ; পরে এগুলি বাদামী রঙ ধারণ করে ; গুরুতর আক্রমণে সমস্ত গাছটি বিবর্ণ হয়ে পড়ে। পরিণত অবস্থায় স্ফোটকগুলি ফেটে গিয়ে লালচে বাদামী রঙের স্পোরগুলি মুক্ত হয়। এ-অবস্থায় গাছের পাতায় জীবাণুর **'telia'** গঠিত হয় ; যে জন্য পাতাগুলি শুকিয়ে আসে, শস্যের ফলনের যথেষ্ট ক্ষতি হয়।

দমন ব্যবস্থা :—রোগাক্রমণের শুরুতে 50% কারবেনডাজিন (বাভিষ্টিন 50 **n.p.**) হে: প্রতি 700 গ্রাম, 700 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত গাছে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(3) ডাউনি মিলডিউ রোগ (Downy Mildew Disease) :—

এই রোগ ব্যাপকভাবে দেখা যায়। এই রোগজীবাণু আক্রান্ত গাছের **পাতার নীচপিঠে একপ্রকার অধঃবৃদ্ধি (downy growth) সৃষ্টি করে ;** ফলত পাতাগুলি হলুদ রঙ ধারণ করে। তারপর তা বাদামী রঙ ধারণ করে পচতে শুরু করে, গাছের বৃদ্ধি বেশ কমে যায়। এই রোগাক্রমণে শস্যের ফলন কমে যায়।

(4) পাতার ধ্বসা রোগ (Leaf Blight Disease)

চারাগাছের বৃদ্ধিকালে এ-রোগ দেখা দেয়। পাতার ওপর লম্বা মাকুর মতো দাগ দেখা যায় ; এই দাগ বা ক্ষতগুলির মাঝখান শুকনো ঘাসের রঙের মতো বিবর্ণ দেখায়। নিকটবর্তী কয়েকটি দাগ একত্রমিলিত হয়ে পত্র ফলকের অধিকাংশ স্থান জুড়ে যায় ; গাছের বৃদ্ধি হ্রাস পায়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা (উক্ত 2 প্রকার রোগের) :—

(i) **বীজ শোধন :**—প্রতি কিলোগ্রাম বীজের সঙ্গে 3 গ্রাম হিসেবে ভিটাভ্যাক্স 3% মিশিয়ে সীড ড্রেসারের সাহায্যে ভালোভাবে মাখিয়ে নিতে হবে।

(ii) একদফায় জমিতে বেশী নাইট্রোজেন ঘটিত সার প্রয়োগ করা উচিত নয় ; এতে গাছের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কমে যায়। পরিমাণ মতো সুষম-সার প্রয়োগ করা উচিত।

(iii) রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত যেমন, চন্দন মক্কা—1 ও 2, রণজিৎ হাইব্রিড, গঙ্গা—101, বিজয় প্রভৃতি জাতগুলি রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(iv) আক্রান্ত গাছে ম্যান্‌কোজেব 75% বা হ্যাক্সাক্যাপ 75% এর 0·25 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700-750 লিটার) রৌদ্রকরোজ্জল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। ওষুধের ক্রিয়াকাল 15 দিনের মতো।

পাটের রোগ :—

পাট নিম্নলিখিত রোগে আক্রান্ত হয় :—

ছত্রাক ঘটিত রোগ :—

(i) গোড়া পচা ও ডাঁটা পচা (**root rot and stem rot**)

(ii) পাউডারী মিলডিউ (**powdery mildew**)

(iii) এ্যানথ্র্যাকনোজ (**anthracnose**)

(iv) পাতায় দাগ (**leaf spot**)

(v) কালো ডোরা দাগ (**black band**)

(vi) স্ক্লীরোসিয়েল (**sclerotial**)

এদের মধ্যে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ রোগের বিবরণ এখানে দেওয়া হ'ল :—

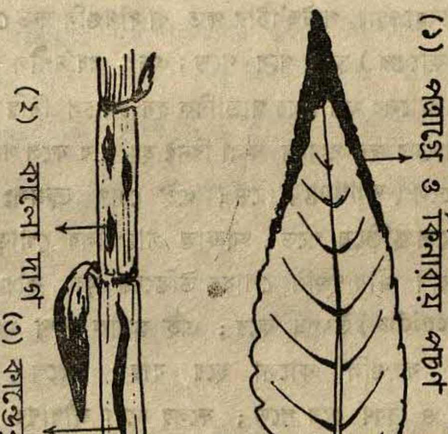
(1) পাটের ডাঁটা-পচা ও গোড়া-পচা রোগ (Stem and Root Rot Disease) :—

পশ্চিমবঙ্গ, বিহার ও আসামে এই রোগ ব্যাপকভাবে দেখা যায়, উভয় প্রজাতির পাটই এই রোগে আক্রান্ত হয়। এই রোগাক্রমণে পাট চাষে প্রভূত ক্ষতি হয়ে যায়। দু'প্রকার রোগ জীবাণুর দ্বারা এই রোগ ঘটে থাকে ; যেমন,

(i) ডাঁটা-পচা রোগের জীবাণু :—Macrophomina phaseoli (Maubl) Ashby.

(ii) গোড়া পচা রোগের জীবাণু :—Rhizoctonia bataticola (Taub) Butl.

এরা যুগ্মভাবে পোষক উদ্ভিদকে আক্রমণ করে।



পাটের ডাঁটা পচা রোগ (Stem rot of jute)
(Macrophomina phaseoli)
1. আক্রান্ত পাতার কিনারা বরাবর পচন। 2. আক্রান্ত ডাঁটায় কালো দাগ।

রোগের লক্ষণ :— পাট গাছের বৃদ্ধির সকল অবস্থাতে এ-রোগ দেখা যায়। **চারা অবস্থায় গাছের গোড়াতে কালো দাগ বা ক্ষত দেখা দেয়**; চারার বীজপত্রগুলিতেও কালো ডোরা দাগ দেখা দেয়; উচ্চ তাপাংকে ও আদ্র´তায় এই ক্ষতগুলি বড় হয় ও বিস্তার লাভ করে। তার ফলে আক্রান্ত চারাগুলি মারা যায়। বর্ধ´নশীল পাটগাছ আক্রান্ত হ'লে **প্রথমে গাছের পাতায় লক্ষণ প্রকাশ পায়। হলুদ থেকে কালো রঙের দাগ (বা ক্ষত) পাতার কিনারায়, ডগায় মাঝ-শিরায় বোঁটায় দেখা যায়,** উপযুক্ত পরিবেশে (উষ্ণ ও আদ্র´ আবহাওয়ায়) এই প্রকারের দাগ বা ক্ষত-গুলি ক্রমশঃ বাড়তে থাকে ও ক্রমশ পাতা থেকে রোগজীবাণু কাণ্ডকে (বা পাট ডাঁটাকে) আক্রমণ করে। প্রথমে কাণ্ডের পর্ব আক্রান্ত হয়; **ঘন বাদামী থেকে কালো রঙের ক্ষত বা দাগ কাণ্ডের ছালে দেখা যায়; এই ক্ষতগুলি বৃদ্ধি পেয়ে বলয়াকারে কাণ্ডের ডালকে বেষ্টন করে।** উষ্ণ ও আদ্র´ আবহাওয়ায় পাটডাঁটার ক্ষত বা দাগগুলি দ্রুত বেড়ে চলে যার ফলে ডাঁটার (কাণ্ডের) ছাল খসে পড়ে; এরূপ বর্ধ´নশীল ক্ষতের জন্য পাট গাছের ডাঁটার ছালের মধ্য দিয়ে স্বাভাবিক রস-চলাচল বিঘ্নিত হয়; সম্ভবত ছালের কলার পচনের জন্য সংবহন কলা বিনষ্ট হয়, যার ফলে গাছের পাতাগুলি ঝরে যায়, গাছ ঢলে (wilting) পড়ে; এই রোগ **ক্রমশঃ কাণ্ড থেকে গাছের মূলাঞ্চলে ছড়িয়ে** পড়ে; আক্রান্ত গাছগুলির **গোড়া পচে মারা যায়।** এই রোগ জীবাণুগুলি পোষক উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড ও পত্রকলার মধ্যে বীজ (**pycnidia**) উৎপন্ন করে; এই ছত্রাক পুষ্প মঞ্জরীকে আক্রমণ করলে উৎপন্ন ফলগুলি কালো হয়ে যায়। ফলে বীজগুলি খুব ছোটো ছোটো ও বিবর্ণ হয়ে পড়ে; ফলের মধ্যে জীবাণুর সংক্রামণ থেকে যায়।

ক্ষতির প্রকৃতি (Nature of damage) :—

শস্যের বৃদ্ধিকালে এ-রোগ দেখা দিলে শস্যের প্রচুর ক্ষতি করে; চারা অবস্থায় আক্রান্ত শস্য আংশিকভাবে বা সম্পূর্ণরূপে বিনষ্ট হতে পারে; পরিণত গাছ আক্রান্ত হ'লে শস্যের বীজ ও আঁশের প্রভূত ক্ষতি হয়; আক্রান্ত শস্যের উৎপন্ন তন্তু কর্কশ ও বিবর্ণ হ'য়ে যায়। তন্তুর দৃঢ়তা কমে যায়, নিকৃষ্ট মানের

হয়, ফলন বেশ কমে যায়। উৎপন্ন বীজের অংকুরোদগম ক্ষমতা কমে যায়, বীজগুলি রোগ জীবাণু সংক্রামিত হওয়ায় বপনের অনুপযুক্ত হয়ে পড়ে।

প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা :—

(i) এই রোগ জীবাণুগুলি মাটি ও বীজবাহক; কাজেই উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করে এবং শোধন করা বীজ বপন করে এ-রোগ প্রতিরোধ করা যায়। এই রোগ জীবাণুগুলি তূলা, আলু, তিল ও বরবটীকেও আক্রমণ করতে পারে। কাজেই শস্য পর্যায় থেকে উক্ত শস্যগুলিকে বাদ দিতে হবে। অ্যাগরোসেন জি. এন. বা সেরেসান ড্রাই দিয়ে বীজ শোধন করে বপন করতে হবে।

(ii) অম্লযুক্ত মাটিতে চুণ প্রয়োগ করে মাটি সংস্কারের পর পাট চাষ করা উচিত।

দমন ব্যবস্থা :—রোগাক্রমণের শুরুতে ব্রাসিকল 75%, বা ক্যাপটান 75%, এর 0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700-750 লিটার) রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে আক্রান্ত শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

পাটের পাওডারি মিলডিউ রোগ :—(Powdery Mildew of Jute)

এটি পাটের এক সাধারণ রোগ, ভারতের সমস্ত পাট উৎপাদন এলাকায় এই রোগের প্রাদুর্ভাব দেখা যায়; ছত্রাকটির বীজ (conidia) উৎপন্ন হবার সময় এই রোগ প্রকাশ পায়।

লক্ষণ :—এই ছত্রাকের আক্রমণে পাটগাছের **পাতার ওপর সাদা থেকে পাংশুটে রঙের গুড়ো পদার্থের বহির্বৃদ্ধি দেখা যায়,** মনে হয় যেন **পাট পাতার ওপর কোনো পাউডার ছড়ানো হয়েছে।** গাছের পাতাগুলি ক্রমশঃ বাদামী রঙ ধারণ করে, ও শুকিয়ে আসে। রোগাক্রমণে আক্রান্ত গাছগুলি ক্রমশঃ দুর্বল হ'য়ে পড়ে। গাছের তন্তু (fibre) নিকৃষ্ট মানের হয়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—পাটের ডাঁটা পচা ও গোড়া পচা রোগের ব্যবস্থার মতো।

দমন ব্যবস্থা :—রোগাক্রমণের শুরুতেই জলে গোলা গন্ধক (কোসান) হেক্ট্ আর প্রতি 1500 গ্রাম অথবা 75% ম্যান্ কোজেব হেঃ প্রতি 1875 গ্রাম 750 লিটার জলে মিশিয়ে আক্রান্ত শস্যে স্প্রে করতে হবে।

(3) অ্যানথ্রাক্নোজ রোগ (Anthracnose of Jute)

রোগ জীবাণু :—Colletotricum Corchorum.

পশ্চিমবাংলার প্রায় সকল পাট উৎপাদন এলাকায় এই রোগ দেখা যায়; এটি পাটের বেশ ক্ষতিকর রোগ।

লক্ষণ:—প্রথমে কাণ্ডের ওপর হলুদ বাদামী রঙের জলশোষিত কোঁকড়ানো দাগ দেখা যায়; এই ক্ষত শীঘ্র মধ্যে বেড়ে চলে ও প্রায় এক সে·মি· লম্বা অনিয়মিত ক্ষত সৃষ্টি করে; এই ক্ষতের ঘন বাদামী রঙ পরিশেষে কালো রঙ ধারণ করে। কাছাকাছি কয়েকটা ক্ষত মিলিত হয়ে একটি বড় ক্ষতের সৃষ্টি করে ও বলয়াকারে কাণ্ডকে বেষ্টন করে। ক্ষতের গভীরতার ওপর আক্রান্ত গাছের জীবনকাল নির্ভর করে। গভীর ক্ষত কাণ্ডে রস চলাচলে বিঘ্ন ঘটায়; আক্রান্ত গাছ অবিলম্বে ঢলে পড়ে। অগভীর ক্ষতে আক্রান্ত গাছ বেঁচে থাকে ও ফল উৎপন্ন করে; ফলগুলিও আক্রান্ত হ'তে পারে; ফলের ওপর ক্ষত সৃষ্টি হয়। এই ছত্রাক গাছের সংবহন কলাকেও আক্রমণ করে; ফলে পাট তন্তু দৃঢ়তা হারায়। জুলাই-আগস্ট মাসের বেশী আর্দ্র আবহাওয়ায় এ-রোগ দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে ও পাটশস্যের প্রচুর ক্ষতি করে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—পাটের ডাঁটা পচা রোগের ব্যবস্থার মতো।

(4) পাটের ডাঁটার গুটীরোগ (Stem Gall of Jute) :—

রোগ জীবাণু :—Physoderma Corchori Lingappa.

ইহা পশ্চিম বাংলার পাট উৎপাদন এলাকার পাট শস্যের অতীব ক্ষতিকর রোগ। এই রোগাক্রমণে পাটের আঁশের বেশ ক্ষতি হয়।

রোগের লক্ষণ :—প্রায় 3-4 সপ্তাহের চারা গাছ এই রোগে আক্রান্ত হয়; পাটগাছের **ডাঁটার গোড়ার দিকে প্রথমে সবুজ রঙের গুটি দেখা দেয়; গুটিগুলি ক্রমশঃ বেড়ে চলে ও ঘন বাদামী রঙ ধারন করে।**

পরে **এই গুটিগুলি ফেটে যায়।** কখনও কখনও কাছাকাছি অবস্থিত গুটিগুলি একসঙ্গে মিলে গিয়ে এক বড় আকারের ক্ষত সৃষ্টি করে। এই স্ফোটকগুলির মধ্যে ছত্রাকের অসংখ্য বীজ (**sporangia**) থাকে।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :–এই রোগের প্রতিরোধ ব্যবস্থাই শ্রেয়।

(i) কেবলমাত্র শোধনকরা পুষ্ট বীজ বপনের জন্য ব্যবহার করতে হবে।

(ii) জমির উপযুক্ত জলনিকাশের ব্যবস্থা করা উচিত।

(iii) রোগ সংক্রামিত জমিতে 2-3 বছর পাট চাষ করা উচিত নয়। উপযুক্ত শস্য পর্যায় গ্রহণ করতে হবে।

(iv) মাঝেমাঝে বর্ধনশীল গাছে 50% কপার অক্সিক্লোরাইডের (ব্লাইটক্স 50 u.p.) 0·5 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ স্প্রে করে এই রোগাক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

(v) আক্রান্ত শস্যে সর্বদেহবাহী রোগনাশক ঔষুধ যেমন, 50% কারবেনডাজিন w.p. এর 0·1 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ স্প্রে করে এ রোগ দমন করা যায়।

আখের রোগ :—

আখ প্রধাণত নিম্নলিখিত রোগে আক্রান্ত হয় (রোগ ও রোগ জীবাণুর নাম) :—

ছত্রাকঘটিত রোগ :—

(i) কাণ্ডের লাল ধ্বসা (**Red rot :—Colletotricum falcatum went**)

(ii) ভুষা (**Smut :—Ustilago Scitaminal Sydow.**)

(iii) ঢলে পড়া (**Wilt :– Cephalosporium Sacchari Butl.**)

(iv) বীচন-পচন (**Sett rot :—Ceratocystis Paradoxa Morean.**)

(v) ডাউনি মিলডিউ (**Downy mildew :—Sclerospora Sacchari.**)

(vi) বাদামী দাগ (**Brown rot :—Cercospora longipes Butl.**)

(vii) মূলপচন (Root rot :—Pythium sp. & R. Solani.)

(viii) মরিচা (Rust :—Puccinia Kuchnii & P. erianthi.)

ব্যাক্টেরিয়াঘটিত রোগ :—

(i) পাতায় লাল ডোরা দাগ (Red Stripe :—Xanthomonas rubrilineans.

(ii) ডাঁটায় রসঝরা (Gummosis :—X. Vasculorum Dowson.)

ভাইরাসঘটিত রোগ :—

(i) আখের মোজাইক (Sugarcane mosaic :—Marmor Sacchari.)

(ii) রেটুন খর্বাকৃতি (Ratoon Stunting)

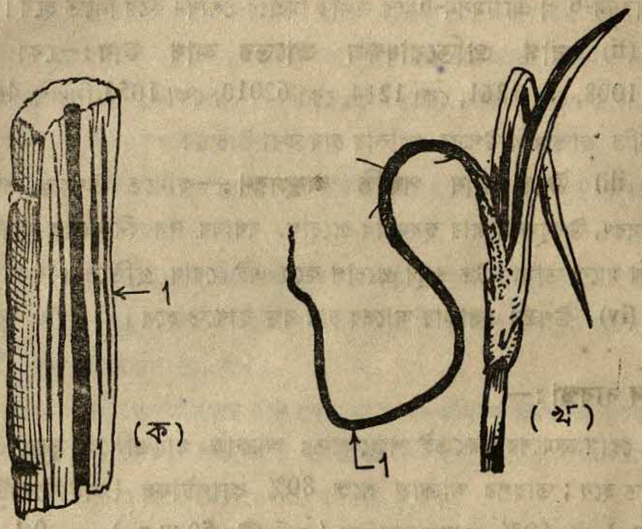
(iii) তৃণ-সদৃশ শাখা (Grassy shoot :—mycoplasma)

(1) আখের লাল ধ্বসা রোগ (Red Rot of Sugercane)

এটি আখের এক মারাত্মক রোগ ; 1940-42 সালের মধ্যে বিহার ও উত্তর প্রদেশের আখশস্য এই রোগে প্রচণ্ডভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হয়েছিল। কখনো কখনো এই রোগ শস্যের মড়ক ঘটায়, আক্রান্ত গাছ থেকে উৎপন্ন গুড় নীচুমানের হয়।

রোগ-লক্ষণ :—প্রথমে চারা গাছের ডগার পাতাগুলি বিবর্ণ হয়ে আসে ; আক্রান্ত গাছের পত্রগুচ্ছের ডগার দিক ও কিনারগুলি শুকোতে থাকে, ও পাতাগুলি ঝুলে পড়ে ; পত্রগুচ্ছের এই বিবর্ণতা ও পত্রকলার পচন ক্রমশঃ বেড়ে চলে যার ফলে আক্রান্ত গাছের ডগার পাতাগুলি শুকিয়ে যায় ; 4-8 দিনের মধ্যে রোগগ্রস্থ গাছগুলি মারা যায়। এই রোগাক্রমণে আক্রান্ত গাছটির **নরম ডাঁটায়** (কাণ্ডের) **পর্বমধ্য শুষ্ক হয়ে কুঁকড়ে যায় ; ডাঁটাটিকে লম্বা ছেদ করা হলে দেখা যাবে যে ডাঁটার সংবহন কলা বরাবর লালচে রঙ ধারণ করেছে ও এই লালচে কলার স্থানে স্থানে আড়াআড়িভাবে সাদা রঙের ছোপ রয়েছে ইহাই এই**

রোগের বিশেষ লক্ষণ। এই পচনশীল কাণ্ডকলা থেকে একপ্রকার



(ক) আখের লাল ধ্বসা রোগ (Red rot of sugarcane) (Colletotricum falcatum)

1. কাণ্ডের লম্বচ্ছেদে দ্রঃ—শাঁসের মধ্যে লম্বা ডোরা দাগ। (আক্রান্ত কাণ্ডটি কুঞ্চিত।)

(খ) আখের হাতি শুঁড়া রোগ (Smut disease of sugarcane) (Ustilago scitaminae)

1. ভুষার মতো শুণ্ডাকৃতি বিটপ অংশ।

অম্লবৎ দুর্গন্ধ বেরিয়ে আসে। এই রোগ বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে সমস্ত ডাঁটাটি পচে যায়, ডাঁটার মধ্যে বড় বড় গর্ত সৃষ্টি হয়; এর শাঁসালো অংশ বাদামীর ভ ধারণ করে; এই কাণ্ডকলার ওপর ছত্রাকের সাদা রঙের অনুসূত্রগুলি দেখা যায়; এর মধ্যে সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম মসৃণ কালো রঙের ছত্রাকের বীজ (**Spores**) থাকে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে আক্রান্ত গাছের পাতার মধ্য শিরা বরাবর ঘন লাল রঙের দাগ দেখা যায়; এই পাতাগুলি দাগ বা ক্ষতস্থানে প্রায়ই ভেঙে পড়ে ও গাছে ঝুলতে থাকে।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—

(i) বীচন নির্বাচন ও বীচন শোধন :—প্রধানত রোগগ্রস্ত বীচন (**sett**) দিয়ে এ-রোগ বিস্তার লাভ করে; সুতরাং সতর্কতার সঙ্গে বীচন নির্বাচন করা দরকার। রোগমুক্ত এলাকা থেকে পুষ্ট চোখ-কলিযুক্ত বীচন

সংগ্রহ করা উচিত। বীচন বসানোর আগে বীচনগুলিকে 0·1 শতাংশ এ্যারিটন-6 বা এ্যামিসন-6 এর জলীয় মিশ্রণে শোধন করে নিতে হবে।

(ii) **রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের আখ চাষ :**— কো 6806, কো 1008, কো 1261, কো 1214, কো 62010, কো 1053, সি. পি 441103 প্রভৃতি জাতগুলি উপদ্রব এলাকায় চাষ করা উচিত।

(iii) **উন্নত চাষ পদ্ধতি অনুসরণ :**—জমিতে উপযুক্ত শস্যপর্যায় অনুসরণ, উপযুক্ত মাত্রায় সুষমসার প্রয়োগ, যথাযথ জল নিকাশের ব্যবস্থা, ও মাঝে মাঝে তামা ঘটিত ওষুধ প্রয়োগ করে এই রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(iv) উপদ্রব এলাকায় আখের চাষ বন্ধ রাখতে হবে।

দমন ব্যবস্থা :—

রোগাক্রমণের শুরুতেই শস্যক্ষেতের আক্রান্ত গাছগুলিকে তুলে পুড়িয়ে দিতে হবে ; তারপর আক্রান্ত শস্যে 80% ক্যাপটাফল (ডাইফোলাটান 80 w.p.) বা 50% কারবেনডাজিন (বাভিস্টিন 50 w.p.) এর 0·1 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700-750 লিটার) রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে। 15-20 দিন পরে পুনরায় স্প্রে করা প্রয়োজন।

আখের ঢলে পড়া রোগ (Wilt Disease)

এটি আখের এক মারাত্মক রোগ ; ভারতের বিভিন্ন আখ উৎপাদন এলাকায় এই রোগ দেখা যায়। 1965-67 সালের মধ্যে দক্ষিণ ভারতের আখ উৎপাদন এলাকায় এই রোগ মহামারীরূপে দেখা দিয়েছিল।

লক্ষণ :—প্রধাণত মাঝারি বয়সের গাছ এই রোগে বেশী আক্রান্ত হয়। এ-রোগের প্রাথমিক লক্ষণ হিসেবে **আখ ক্ষেতের বর্ধনশীল গাছগুলিকে একের পর এক শুকিয়ে যেতে দেখা যায় ;** আখ-ঝাড়ের মধ্যে আক্রান্ত গাছের পাতাগুলি হলুদ রঙ ধারণ করে ডগা থেকে শুকিয়ে আসে ; ঝাড় থেকে রোগগ্রস্ত গাছটিকে তুলে নিয়ে লম্বালম্বি ছেদন করে পরীক্ষা করলে দেখা যাবে যে **কাণ্ডের শাঁসে ধূমল বর্ণের বা ধূসর লাল রঙের সঙ্গে অনুভূমিক ভাবে সাদা রঙের দাগ রয়েছে।** এই শাঁসালো অংশ থেকে একপ্রকার দুর্গন্ধ বেরিয়ে আসে। শাঁসালো কাণ্ড-কলায় তূলোর মতো ছত্রাকের অনুসূত্রগুলির বহিঃবৃদ্ধি দেখা যায়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—

(i) **বপনের জন্য নীরোগ বীচন ব্যবহার :**—নীরোগ বীচন নির্বাচন, ও বীচন শোধনের দ্বারা এ-রোগের প্রাদুর্ভাব কমানো যায়। 40 পি. পি. এম শক্তির সোহাগা (**Borax**) দ্রবণে (অর্থাৎ প্রতি 1000 লিটার জলে 40 গ্রাম সোহাগা) বীচন শোধন করতে হবে।

(ii) অম্লমাটিতে চুণ প্রয়োগের দ্বারা (হে: প্রতি 20-25 কুই:) এই রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(iii) প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ (যেমন, কো 617, বি-পি 17 প্রভৃতি) করে, জমির উপযুক্ত জলনিকাশের ব্যবস্থা করে, উপযুক্ত শস্যপর্যায় অনুসরণ করে এই রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(iv) জমিতে রোগগ্রস্ত গাছ দেখা মাত্র সেগুলিকে উৎপাটন করে পুড়িয়ে ফেলতে হবে ; তারপর শস্যক্ষেতে বাভিস্টিন 50 হে: প্রতি 700-750 গ্রাম 700-750 লিটার জলে মিশিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(3) আখের ছিপটি ভুষা বা হাতি শুঁড়া রোগ (Smut Disease)

এটি আখের এক ব্যাপকতম ক্ষতিকর রোগ ; ভারতের প্রায় সকল আখ উৎপাদন এলাকায় এই রোগ দেখা যায়। আখের ক্ষতির পরিমাণ জাতটির বৈশিষ্ট্য (রোগপ্রবণ কিনা) ও চাষ পদ্ধতির ওপর নির্ভর করে।

[আখের হাতিশুঁড়া রোগের ছবি ৪৭৭ পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য]

রোগের লক্ষণ :—এই রোগাক্রমণে আখ গাছের বৃদ্ধি কমে আসে ; রোগাক্রান্ত গাছের **ডগার দিকে বর্ধনশীল কাণ্ডটী হঠাৎ কয়েক সেন্টি-মিটার লম্বা ধূসর কালো রঙের চাবুকের মতো (whip like) গঠনে রূপান্তরিত হয়ে বেরিয়ে আসে ; এটী হাতির শুঁড়ের মতো গাছের ডগার দিকে দেখা যায়। এজন্য একে হাতি শুঁড়া রোগ বলে।**

প্রাথমিক অবস্থায় এই চাবুকের মতো দণ্ডটি রূপোর মতো রঙের এক পাতলা আবরণে ঢাকা থাকে ; তারপর এই আবরণটি ছিঁড়ে যায় ও ঘন কালো রঙের এক প্রকার গুঁড়ো পদার্থ বেরিয়ে আসে। এই গুঁড়োগুলি এই ছত্রাকের বীজ (sporidia); রোগাক্রমণের তীব্রতা জাত অনুযায়ী হয়ে থাকে ; অধিক রোগ প্রবণ জাতের সমস্ত ক্ষেতটিতে রোগগ্রস্থ গাছ দেখা যায়। মুড়ি আখ প্রবলভাবে আক্রান্ত হতে পারে। আক্রান্ত গাছগুলি খর্বাকৃতি হয়ে যাওয়ার দরুণ আখের ফলন বেশ কমে যায়।

রোগ প্রতিরোধ মূলক ব্যবস্থা :—

(i) নীরোগ বীচন নির্বাচন, বীচন শোধন, রেটুন শস্য চাষ বর্জন, ও রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের আখ চাষ করে এই রোগকে প্রতিরোধ করা যায় ; কো 449, কো 527, কো 6806 নামক জাতগুলি এই রোগ প্রতিরোধ করতে পারে।

(ii) যেহেতু সহজেই রোগগ্রস্থ গাছটিকে চেনা যায়, কাজেই রোগগ্রস্থ বিটপ অংশ বেরিয়ে আসার সঙ্গে সঙ্গেই এটিকে ভেজা চটখণ্ড দিয়ে জড়িয়ে ধরে সাবধানে কেটে এনে তারপর পুড়িয়ে ফেলতে হবে ; রোগগ্রস্থ গাছ জমিতে থাকলে দ্রুত সুস্থ গাছগুলিতে রোগ ছড়িয়ে পড়বে। এই রোগের বিশেষ কোন রাসায়নিক দমন পদ্ধতি নেই।

তৈল-বীজশস্যের রোগ :—

তৈলবীজ শস্য যেমন, চীনাবাদাম, সরিষা, তিল, সূর্যমুখী নিম্নলিখিত রোগে আক্রান্ত হয় :—

(1) **চীনাবাদাম :**—(ক) **ছত্রাক ঘটীত রোগ ;**—টীক্কা বা পাতায় দাগ ধরা (**tikka or leaf spot**), মরিচা (**rust**), গোড়া-পচা (**collar rot**), ডাঁটা পচা, শিকড় পচা, ও ঢলে পড়া (**stem rot, root rot, wilt**) ;

(খ) **ভাইরাস ঘটীত রোগ :**—রোসেটী ও মোজাইক (**rosette, mosaic**)

(2) **সরিষা :**—(ক) **ছত্রাক ঘটীত রোগ :**—ধ্বসা (**blight**), সাদা মরিচা (**white rust**), ডাউনি ও পাউডারি মিলডিউ (**downy and powdery mildew**), ডাঁটা পচা (**stem rot**), মূল-অর্বুদ-ভুষা (**root-gall smut**), কৃষ্ণ পচন (**black rot**) ;

(3) **তিল :**—(ক) **ছত্রাক ঘটীত রোগ :**—পাতায় দাগধরা (**leaf spot**), ধ্বসা (**alternaria blight**), শিকড়-পচা ও ডাঁটা-পচা (**root and stem rot**). ঢলে-পড়া (**wilt**), অ্যানথ্রাক্‌নোজ (**anthracnose**), মিলডিউ (**mildew**) ;

(খ) **ভাইরাস ঘটীত রোগ :**—পাতা কোঁকড়ানো (**leaf curl**) ;

(গ) **ব্যাক্টেরিয়া ঘটীত রোগ :**—ধ্বসা (**bacterial blight**), পাতায় দাগ ধরা (**leaf spot**) ;

সূর্যমুখী :—(ক) **ছত্রাক ঘটীত রোগ :**—পাতায় দাগ ধরা (**leaf spot**), মরিচা (**rust**), শির পচন (**head rot**), সাদা মরিচা (**white rust, or blister blight**), পাউডারি মিলডিউ ও ডাউনি মিলডিউ (**powdery and downy mildew**), গোড়া পচা (**collar rot**), ঢলে-পড়া (**verticillium wilt**) ;

(খ) **ভাইরাস ঘটীত রোগ :**—অ্যাস্টার হলুদ (**aster yellow**), মোজাইক বা কুটে (**mosaic**) ;

চীনাবাদামের কয়েকটি বিশেষ বিশেষ রোগের বিবরণ :—

(1) **টীক্কা** বা **পাতায় দাগ ধরা রোগ** (**Tikka or Leaf spot Disease**) :–

2টী রোগ জীবাণু :— **(i) Cercospora arachidicola.**
(ii) C. personate.

এটি চীনাবাদামের অন্যতম রোগ ; ভারতের সকল চীনাবাদাম উৎপাদন এলাকায় এই রোগ দেখা যায়। উক্ত দু'প্রকার পরজীবী ছত্রাক দ্বারা এই রোগ ঘটে থাকে।

রোগের লক্ষণ :—এটি প্রধানত পাতার রোগ, তবে কাণ্ডও আক্রান্ত হতে পারে। ছত্রাকের একটি প্রজাতি যেমন, **'সারকোসপোরা পারসোনেটের' আক্রমণে চীনাবাদামের পাতার ওপর ক্ষুদ্রাকার কালো রঙের দাগ দেখা যায় ; এই দাগগুলি বৃদ্ধি পেয়ে 3-8 সে মি· ব্যাসবিশিষ্ট হয়** ; উপপত্রে কয়েকটি থেকে বহুসংখ্যক এরূপ দাগ দেখা যায়। প্রায়ই দাগগুলি একত্র মিলিত হয়ে পত্রফলকের বেশীর ভাগ স্থান দখল করে ও পচনশীল অংশ গঠন করে ; এই দাগ বা ক্ষতগুলি পত্রফলক থেকে পাতার বোঁটা ও ডাঁটায় বিস্তার লাভ করে। প্রবলভাবে আক্রমণে আক্রান্ত গাছের পাতাগুলি ঝুলে পড়ে। 4-5 সপ্তাহের গাছ এই রোগে আক্রান্ত হয়। অনুকূল আবহাওয়ায় এ রোগ দ্রুত বিস্তার লাভ করে, শস্যের ফলন প্রচণ্ডভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। অপর প্রজাতি যেমন, **'সারকোসপোরা এরাচিডিকোলা'র আক্রমণে গাছের**

পাতায় উজ্জ্বল হল্‌দে রঙের গোল থেকে অনিয়মিত দাগ দেখা যায়; এইদাগগুলির কেন্দ্রস্থল ঘন বাদামী রঙের হয়।

প্রতিরোধ ও দমন মূলক ব্যবস্থা :—

(i) শোধন করা বীজ বপন, অম্লযুক্ত মাটিতে চূণ প্রয়োগ, জমির উপযুক্ত জল নিকাশ ও যথাযথ শস্যপর্যায় অনুসরণ করে এই রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(ii) শস্যের বৃদ্ধিকালে মাঝে মাঝে তামা ঘটিত ওষুধ (যেমন, 50% কপার অক্সিক্লোরাইডের 0·5 শতাংশ স্প্রে মিশ্রণ) প্রয়োগে এই রোগাক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।

(iii) রোগাক্রমণের শুরুতে 75% জিনেব বা 75% হ্যাপ্সক্যাপের 0·25-0·30 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700 লিটার) প্রয়োগে এই রোগ দমন করা যাবে।

চীনা বাদামের গোড়া পচা রোগ (Collor Rot of Groundnut)

2 প্রকার ছত্রাক :—(i) **Aspergillus niger.**
(ii) **A. Pulvarulentus.**

পাঞ্জাবে এই রোগের প্রাদুর্ভাব বেশী; অন্যান্য রাজ্যেও দেখা যায়। উক্ত দু'প্রকার পরজীবী ছত্রাক দ্বারা এ-রোগ ঘটে থাকে। এই রোগাক্রমণে বীজ বোনার 6-7 সপ্তাহ পরে অধিক সংখ্যক গাছের মৃত্যু ঘটে থাকে।

লক্ষণ :—এই রোগাক্রমণে বোনাবীজের পচন, চারার পত্রাব কাণ্ডের নরম পচন, কাণ্ডের গোড়ায় পচন দেখা যায়। আক্রান্ত চারাগুলির গোড়া পচে যাওয়ার জন্য পাতাগুলি হালকা সবুজ রঙ ধারণ করে নেতিয়ে পড়ে; পরে গোটা গাছটি ঢলে পড়ে; আক্রান্ত স্থানে ছত্রাকের প্রচুর বীজ উৎপন্ন হয়।

প্রতিরোধ ও দমন ব্যবস্থা :—

(i) **শোধন করা বীজ বপন :**—বীজ বোনার আগে বীজগুলিতে 50% থাইরাম (ট্রামেটান 50) নামক রোগ নাশক ওষুধ, প্রতি কেজি বীজে 6 গ্রাম হিসেবে মাখিয়ে শোধন করে নিতে হবে।

(ii) জমির উপযুক্ত জল নিকাশের ব্যবস্থা করে, পর্যায়ক্রমে শস্য চাষ ও রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ করে এ-রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(iii) বীজ বোনার সময় জমিতে ছিটিয়ে বা বীজ বোনার সারিতে ব্রাসিকল 20 গুঁড়ো হে: প্রতি 20-25 কেজি প্রয়োগ করতে হবে।

(iv) রোগাক্রমণের শুরুতে আক্রান্ত শস্যে ব্রাসিকল 80 **w. p.** হে: প্রতি 3·5-4 কেজি, 700-800 লিটার জলে মিশিয়ে গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

(3) **চীনাবাদামের মরিচা রোগ (Rust of Gr. nut) :**—পশ্চিমবঙ্গ, অন্ধ্রপ্রদেশ, পাঞ্জাব, তামিলনাড়ু প্রভৃতি আর্দ্র ও উষ্ণ অঞ্চলে এ-রোগের প্রাদুর্ভাব বেশী। এই রোগাক্রমণে ফসলের যথেষ্ট ক্ষতি হয়।

লক্ষণ :—6 সপ্তাহের বেশী বয়সের গাছ এই রোগে আক্রান্ত হয় ; আক্রান্ত গাছের পাতার তলপিঠে ক্ষুদ্রাকৃতি বাদামীরঙের সেফাটক বা ক্ষতচিহ্নগুলি দেখা যায় ; পাতার বহিঃত্বক ফেটে যায়, ও ছত্রাকের বীজগুলি মুক্ত হয়ে পড়ে ; পাতার ওপর পিঠে ছোটো ছোটো বাদামী রঙের পচনশীল দাগগুলি দেখা যায় ; প্রবল আক্রমণে আক্রান্ত গাছের নীচের দিকের পাতাগুলি শুকিয়ে যায় ; উৎপন্ন চীনাবাদামগুলি ছোটো আকারের হয়ে যায়, ও ফলের খোসা কুঁকড়ে যায়।

প্রতিরোধ ও দমন মূলক ব্যবস্থা :—চীনাবাদামের 'টীক্কা' রোগের ব্যবস্থার মতো।

সরিষার কয়েকটি বিশেষ বিশেষ রোগের বর্ণনা :—

(1) **সরিষার মূল-অর্ব্বুদ-ভুষা রোগ (Root-gall-smut Disease)**

রোগ জীবাণু :—**Urocystis brassica.**

লক্ষণ :—এই রোগের বৈশিষ্ট্য এই যে গাছের মূলে গুটির মতো স্ফীতি দেখা যায় ; অপরিণত গুটিগুলি সাদারঙের ; পরিণতাবস্থায় ধূসর কালো রঙ নেয়। আক্রান্ত গাছগুলি বেঁটে ও বিবর্ণ হয়ে যায়।

প্রতিরোধ ও দমন মূলক ব্যবস্থা :—চীনাবাদামের গোড়া পচা রোগের ব্যবস্থার মতো।

(2) সরিষার ধ্বসা রোগ (Blight Disease)

রোগ জীবাণু :—**Alternaria brassica (Berk) sacc.**

কখনো কখনো সরষে গাছ এই রোগে আক্রান্ত হয়। ডিসেম্বর মাসের শেষের দিকে এই রোগ দেখা যায়। জানুয়ারী-ফেব্রুয়ারী মাসে ক্রমশঃ এ-রোগের প্রকোপ বেড়ে যায়। প্রায় 667 সপ্তাহের গাছ এ-রোগে আক্রান্ত হয়। এই রোগাক্রমণে সরষে গাছের পাতাগুলি পচে যায়; বেশী আক্রান্ত গাছ মারা যায়।

প্রতিরোধ ও দমনমূলক ব্যবস্থা :—চীনাবাদামের 'টীকা' রোগের ব্যবস্থার মতো।

তিলের কয়েকটি বিশেষ বিশেষ রোগের বর্ণনা :—

(1) তিলের ফাইলোডী রোগ (Phyllody Disease of sesamum)

তিলের **"ফাইলোডী বা পর্ণকাণ্ডবৎ রোগ মাইকোপ্লাজমা (mycoplasma) নামক এক প্রকার অতি সূক্ষ্ম রোগ জীবাণুর** (ভাইরাসের মতো) **দ্বারা ঘটে থাকে।**

ভারতের প্রায় সকল তিল উৎপাদন এলাকায় এই রোগ দেখা যায়। শস্য আংশিকভাবে বা পুরোপুরি এ-রোগে আক্রান্ত হ'তে পারে। এই রোগের সংক্রামণ এক প্রকার শোষক পোকার দ্বারা (যেমন, **orosius albicinctus**) ঘটে থাকে; এই পোকা অসুস্থ গাছের রস খেয়ে তারপর সুস্থ গাছের রস শোষণের সময়ে এই রোগ সংক্রামিত করে।

লক্ষণ :—গাছের পরিণত বয়সে অর্থাৎ গাছে ফুল আসার সময়ে এই রোগ দেখা দেয়; এই সময় গাছের **পুষ্পধারণের অংশগুলি পর্ণকাণ্ডবৎ হয়ে দ্রুত বেড়ে চলে, ফুলের বৃতি দলমণ্ডল পুংস্তবক ও স্ত্রীস্তবক পাতার মতো সবুজ ও চ্যাপটা হ'য়ে যায়; এই রূপান্তরিত গঠনের** (phylloid structure) **শিরাগুল মোটা ও সুস্পষ্ট হয়; সমস্ত মঞ্জরী দণ্ডটিকে পর্ণকাণ্ডবৎ দেখায়;** গাছের ফুলগুলি অনুর্বর হয়; সুতরাং আক্রান্ত গাছে আর ফল ধরে না। রোগাক্রান্ত গাছের পাতাগুলি ছোটো ছোটো ও বিবর্ণ হয়ে যায়; গাছের বৃদ্ধি কমে যায়; শাখাগুলি বিকৃত রূপ ধারণ করে।

রোগ প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা :—

(i) এ-রোগের প্রতিরোধ ছাড়া কোনো দমন ব্যবস্থা নেই, অর্থাৎ রোগা-

ক্রান্ত গাছের রোগ নিরাময় হয় না; রোগবাহী শোষক পোকার উপদ্রব প্রতিরোধের জন্য শস্যক্ষেতে নিয়মিত কীটনাশক ওষুধ যেমন, কার্বারিল, ফসফোমিডন, থায়োমিটন, কুইনাল ফস প্রভৃতি যে কোন এক প্রকার সর্বদেহবাহী ওষুধ প্রয়োগ করে যেতে হবে। 100% ফসফোমিডনের 0·04-0·05 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হেঃ প্রতি 700-750 লিটার 15-20 দিন ছাড়া শস্যে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(ii) রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের তিল চাষ (যেমন, বি· 67), শস্যে সুষম সার প্রয়োগ, সময় মতো আগাছা দমন করে এ-রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(2) তিলের মূল ও কাণ্ড-পচন রোগ (Root and Stem Rot Disease of Sesamum)

রোগ জীবাণু : – **Macrophomia phaseoli.**

এ-রোগ মাঝে মাঝে ব্যাপকভাবে তিলশস্যের ক্ষতি করে। আলু তিল শস্য পর্যায়ে আলুর পর সেই জমিতে তিল চাষে এই রোগ বেশী দেখা যায়। এই রোগ চারা গাছে দেখা দিতে পারে ; চারা গাছের মূল বা গোড়ার কলা পচে যাওয়ার জন্য আক্রান্ত চারাগুলি মারা যায়। পরিণত গাছ আক্রান্ত হতে পারে ; রোগাক্রমণের ফলে গাছের মূলাঞ্চল পচে যায় ; গাছের গোড়ার কলা নরম হয়· কালো হয়ে যায়, পচন শুরু হয়—ফলে গোটা গাছটা ঢলে পড়ে (wilting) ;

প্রতিরোধ ও দমনমূলক ব্যবস্থা :—

(i) **বীজ শোধণ :**—প্রতি কেজি বীজের সঙ্গে দেড় গ্রাম ব্রাসিকল 75 ও দেড় গ্রাম থাইরাম 50 একসঙ্গে মিশিয়ে সীড ড্রেসারের সাহায্যে ভালো-ভাবে তা বীজে মাখিয়ে দিতে হবে।

(ii) শস্যক্ষেতের উপযুক্ত জল নিকাশের ব্যবস্থা থাকা বাঞ্ছনীয়।

(iii) মাঝে মাঝে শস্যক্ষেতে 50% কপার অক্সিক্লোরাইডের 0 5 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ স্প্রে করতে হবে।

(iv) রোগাক্রমণের শুরুতে ব্রাসিকল 75 w.p হেঃ প্রতি 4 কেজি বা ক্যাপটান 75 হেঃ প্রতি 2·4 কেজি, 800 লিটার জলে মিশিয়ে গাছের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে সমানভাবে জমিতে স্প্রে করতে হবে।

সূর্যমুখীর কয়েকটি বিশেষ বিশেষ রোগের বিবরণ ঃ—

(1) **শির-পচন রোগ** (**Head Rot of Sunflower**) : –

সাধারণত অধিক বর্ষার সময়ে শস্যের এই রোগ দেখা যায়। এই রোগাক্রমণে ক্ষেতের সমূহ শস্য বিনষ্ট হ'তে পারে। এই রোগ **রাইজোপাস জাতীয়** (**Rhizopus sp.**) ছত্রাকের দ্বারা ঘটে থাকে।

লক্ষণ :—সূর্যমুখীর শিরমঞ্জরীর মঞ্জরীপত্রগুলি প্রথমে একপ্রকার ছত্রাকের দ্বারা (যেমন, **Alternaria sp.**) আক্রান্ত হয় ; সেজন্য মঞ্জরীপত্রগুলি শুকিয়ে যায়। শিরমঞ্জরীর পেছনদিকের কলা জলশোষণ করার ফলে বাদামী রঙ ধারণ করে, তা মঞ্জরী দণ্ড পর্যন্ত ছড়িয়ে পড়ে। শির মঞ্জরীর পৃষ্ঠদেশীয় কলা বারংবার জলশোষিত হওয়ার ফলে খুব নরম হয়ে পড়ে ; কোন কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হলে সেই ক্ষতস্থান দিয়ে এই ছত্রাক রোগের জীবাণু প্রবেশ লাভ করে ও শির মঞ্জরীর ভিতরের কলাকে আক্রমণ করে। প্রায় সকল বীজ কালো রঙের গুড়ো পদার্থে পরিণত হয়।

(2) **মরচে রোগ** (**Rust Disease**) :—

রোগ জীবাণু :—**Puccinia helianthi schw.**

সূর্যমুখীর এটি একটি সাধারণ, ব্যাপক ও সাংঘাতিক রোগ ; প্রবল আক্রমণের শস্যের ফলন বেশ কমে যায়।

লক্ষণ ঃ—আক্রান্ত গাছের পাতার তলপিঠে প্রথমে লালবাদামী রঙের ছোটো ছোটো দাগ দেখা যায় ; এই দাগগুলিতে মরচের মতো গুড়ো থাকে। এই রোগ দ্রুতগতিতে আক্রান্ত গাছের সকল পাতাগুলিতে এমন কি শির-মঞ্জরীতে ছড়িয়ে পড়ে, তারপর গাছের পাতাগুলি হলুদ রঙ ধারণ করে ; গাছ ধীরে ধীরে মারা যায়।

শির-পচন ও মরচে রোগের প্রতিরোধ ও দমনমূলক ব্যবস্থা :—

প্রতিরোধ ব্যবস্থা :—শোধন করা বীজ বপন, রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ, উপযুক্ত শস্য পর্যায় অবলম্বন করে এই রোগগুলি প্রতিরোধ করা যাবে।

দমন ব্যবস্থা : – (i) জমিতে শস্যের শির-মঞ্জরী রোগ দেখা দেওয়া মাত্র রোগনাশক ওষুধ প্রয়োগ করতে হবে, যেমন, হেক্ট্আর প্রতি ফেনলিয়ন

700 গ্রাম, ও থিয়োভিট 1400 গ্রাম, একসঙ্গে 700 লিটার জলে মিশিয়ে রৌদ্রকরোজ্জল দিনে শস্যে স্প্রে করতে হবে।

(ii) সূর্যমুখীর মরচে রোগ দমনের জন্য রোগাক্রমণের শুরুতে 0·1 শতাংশ নিকেল ক্লোরাইড, বা 0·2 শতাংশ থিয়োভিট বা 0·25 শতাংশ ডাইলেন এম 45 এর স্প্রে-মিশ্রণ আক্রান্ত গাছে স্প্রে করতে হবে।

ডালশস্যের রোগ :—

ডালশস্য যেমন, ছোলা, মুগ, মুসুর ও মটর নিম্নলিখিত রোগে আক্রান্ত হয় রোগ ও রোগ জীবাণুর নাম) :—

ছোলা :—

পরজীবি ছত্রাকজনিত রোগ :—

(i) ধ্বসা (**Blight : – Ascochyta rabiei Labr.**)

(ii) ঢলে-পড়া (**wilt :—Fusarium orthoceros Appel.**)

(iii) মরিচা (**Rust . – Uromyces ciceris - orietini Jacz.**)

(iv) শিকড় ও ডাঁটা পচা (**Root and stem rot :—Macrophomina phaseoli Ashby.**)

(v) চারার পচন ও পাতার ধ্বসা (**Seedling rot and leaf blight : xanthomonas cassica**)

মুগ :—

পরজীবী ছত্রাকজনিত রোগ :—

(i) এ্যানথ্রাক্নোজ (**Anthracnose :—Glomerella lindemuthiana Shear.**)

(ii) পাউডারি মিলডিউ (**Powdery mildew :– Erysipha polygoni DC**)

(iii) মরিচা :—**Rust Uromyces appendiculatus Fries.**).

(iv) শুষ্ক মূল-পচন (**Dry root rot :—Macrophomina phaseoli Ashby**)

(v) পাতায় দাগ (**Leaf spot :—cercospora canesceus Ell & Mert**)

ভাইরাসজনিত রোগ :—

(i) হলুদ মোজাইক বা কুটে (Yellow mosaic)

মুসুর :—

পরজীবী ছত্রাকজনিত রোগ : -

(i) শুষ্কমূল পচন (Dry root rot :- Macrophomina phaseoli Ashby.)

(ii) মরিচা (Rust :—Uromyces fabae (Pess) de Bary.)

(iii) ঢলে-পড়া (Wilt :—Fusarium orthoceras var, butilis.)

মটর :—

পরজীবী ছত্রাকজনিত রোগ .—

(i) মরিচা (Rust :- Uromyces fabae)

(ii) ডাউনি মিলডিউ (Dowy mildew :—Peronospora viciae Berk de Bary.)

(iii) চারার ধ্বসা (Seedling blight :—Pythium sp.

(iv) গোড়া পচা ও পাতার ধ্বসা (Foot rot and blight :—Ascho-chyta sp.)

ভাইরাসজনিত রোগ :—

(i) মোজাইক বা কুটে (Mosaic)

এস্থলে ডালশস্যের কয়েকটি বিশেষ রোগের বর্ণনা দেওয়া হ'ল : –

ছোলা :—

(1) **ছোলা ঢলে-পড়া রোগ : - (Wilt Disease)**

ইহা ছোলা ও মুসুরের সাধারণ রোগ। ভারতের সিন্ধু-গাঙ্গেয় অববাহিকা অঞ্চলে এই রোগ দেখা যায়।

রোগের লক্ষণ :—প্রাথমিক লক্ষণ হিসাবে এই রোগে আক্রান্ত চারাগুলি সহসা ঝিমিয়ে আসে ও মারা যায়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে গাছের পাতাগুলি হলুদ রঙ ধারণ করে ও ঝুলে পড়ে; আক্রান্ত গাছের গোড়ায় কাণ্ডের ছালে পচন ও বিবর্ণতা দেখা যায়। আক্রান্ত গাছকে সহজে মাটি থেকে তুলে ফেলা

যায়। কাণ্ড ও মূলের কলার অণুবীক্ষনিক পরীক্ষায় দেখা যায় যে এর সংবহন কলায় প্রচুর পরিমাণে ছত্রাকের অনুসূত্রগুলি রয়েছে।

রোগ প্রতিরোধ ও দমন পদ্ধতি :—

(i) **বীজ শোধন :**—প্রতি কেজি বীজের সঙ্গে দেড়গ্রাম হিসাবে ব্রাসিকল 75 গুঁড়ো ও দেড়গ্রাম হিসেবে থাইরাইড গুঁড়ো একসঙ্গে মিশিয়ে সীড ড্রেসারের সাহায্যে ভালোভাবে মাখিয়ে নিতে হবে। বীজ বোনার এক সপ্তাহ আগে বীজ শোধন করে রাখা উচিত।

(ii) যথাসময়ে বীজ বপন, জমিতে জৈবসার প্রয়োগ, জমির উপযুক্ত জল নিকাশের ব্যবস্থা, অম্লমাটিতে চুণ প্রয়োগ, রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ ও উপযুক্ত শস্যপর্যায় অনুসরণ করে এই রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

(iii) রোগাক্রমনের শুরুতে উপযুক্ত রোগ নাশক ওষুধ জমিতে প্রয়োগ করে এই রোগ দমন করা যায় ; এই হিসেবে ব্রাসিকল 75 w.p. হেক্ট্আর প্রতি 4 কেজি অথবা ম্যান্কোজেব 75 w·p হেঃ প্রতি 2 কেজি, 800 লিটার জলে মিশিয়ে স্প্রে-মিশ্রণকে হাত স্প্রেয়ারের সাহায্যে রৌদ্রকরোজ্জল দিনে আক্রান্ত শস্যের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে স্প্রে করতে হবে।

2) **ছোলার ধ্বসা রোগ** (Blight Disease),

এ-রোগ ভারতের সকল ছোলা উৎপাদন এলাকায় দেখা যায়।

লক্ষণ :—প্রথমে পাতার ওপর জলশোষিত দাগ দেখা যায় ; তারপর তা গোল দাগে পরিণত হয়, যার মাঝখানটি পীতাভ ধূসর রঙের ; কিনারা বাদামী রঙের। একই প্রকারের দাগ কাণ্ড ও ফলে দেখা যায়। এই ক্ষতগুলি কাণ্ডকে বেষ্টন করে, ফলে আক্রান্ত গাছটি ঢলে পড়ে। **রোগ সংক্রামণের বৃদ্ধিতে পাতার ও ফলের ওপরকার ক্ষতগুলি একসঙ্গে মিলিত হয়ে বড় ক্ষতের সৃষ্টি করে, গাছ ধ্বসা রোগগ্রস্থ দেখায়।** প্রতিটি ক্ষতস্থানে অসংখ্য সমকেন্দ্রীক কালো রঙের বিন্দু দেখা যায় ; এগুলি ছত্রাকের বীজ (Conidia) বহন করে।

প্রতিরোধ ও দমন পদ্ধতি :—ছোলার ঢলে পড়া রোগের পদ্ধতির মতো।

মুগ :—

(1) **পাউডারি মিলডিউ রোগ** (Powdery Mildew Disease) :—

মুগ ও মটর গাছে এই রোগের আক্রমণ ঘটে থাকে ; কুয়াশাচ্ছন্ন আর্দ্র আবহাওয়ায় ও ছায়াযুক্ত জমিতে এই রোগের উপদ্রব বেশী।

লক্ষণ :—প্রাথমিক লক্ষণ হিসাবে **আক্রান্ত গাছের পাতার ওপর সাদা গুঁড়ো ছড়ানোর মতো ছত্রাকের বহিঃবৃদ্ধি দেখা যায়।** আর্দ্র আবহাওয়ায় রোগ সংক্রামণ বাড়ে ; ইহা পাতা থেকে কাণ্ডের শাখা প্রশাখায় ছড়িয়ে পড়ে। গাছের বৃদ্ধির যে-কোন অবস্থায় গাছ আক্রান্ত হতে পারে ; কিন্তু গাছে ফুল আসার সময়ে এই রোগাক্রমণ প্রবল হয়। প্রবল আক্রমণে সমস্ত গাছটি আক্রান্ত হয় ; গাছটি শুকিয়ে আসে।

শুষ্ক মূল-পচন রোগ (Dry Root Rot Disease) :—

এই রোগ মুগ, মুসুর ও ছোলাকে আক্রমণ করে ; ভারতের সকল ডালশস্য উৎপাদন এলাকায় দেখা যায়।

লক্ষণ :—প্রথমে আক্রান্ত গাছের পাতাগুলি হলুদ রঙ ধারণ করে ; এক বা দুদিনের মধ্যে এই রোগগ্রস্থ পাতাগুলি ঝিমিয়ে আসে ; তারপর পাতাগুলি শুকিয়ে গিয়ে ঝরে যায়। এই লক্ষণ দেখা দেবার এক সপ্তাহের মধ্যে আক্রান্ত গাছটি ঢলে পড়ে ; রোগগ্রস্ত গাছের কাণ্ড ও শিকড় বিশেষভাবে পরীক্ষা করলে কাণ্ডের গোড়াতে কালো দাগ দেখা যায়, ও মাটি সংলগ্ন কাণ্ডাংশ ও প্রধান মূলের শুকনো পচনের লক্ষণগুলি প্রকাশ পায়। আক্রান্ত অংশ সহজেই ভেঙে যায়।

পাউডারি মিলডিউ ও শুষ্ক মূল পচন রোগের প্রতিরোধ ও দমন-মূলক ব্যবস্থা :—

(i) শোধনকরা বীজ বপন, প্রতিরোধক্ষম জাতের চাষ, উপযুক্ত শস্যপর্যায় অনুসরণ করে এই রোগগুলিকে প্রতিরোধ করা যায়।

(ii) **পাউডারী মিলডিউ রোগ দমন পদ্ধতি :—**রোগাক্রমণের শুরুতে গাছে জলে গোলা গন্ধকের (যেমন, থায়োভিট বা কোসান) 0·2 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ অথবা 75% ম্যানকোজেবের 0·25 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ (হেঃ প্রতি 700 লিটার) সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

(iii) **শুষ্ক-মূলপচন রোগের দমন পদ্ধতি**—ব্রাসিকল 75 w p. এর 0·5 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ হেঃ প্রতি 800 লিটরে আক্রান্ত শস্যের গোড়া পর্যন্ত ভিজিয়ে সমানভাবে স্প্রে করতে হবে।

মুসুর :—

(1) **মরিচা রোগ** (**Rust Disease**)

অধিকাংশ ডালশস্য বিভিন্ন প্রকারের মরিচা রোগে আক্রান্ত হয়। 'ইউরোমাইসিস ফেবী (**Uromyces fabae**) নামক ছত্রাক মুসুর ও মটরকে আক্রমণ করে এই রোগ সৃষ্টি করে।

লক্ষণ :—আক্রান্ত গাছের পত্র ফলকে, কোনো কোনো ক্ষেত্রে পাতার বোঁটায়, ডাঁটার ছালে ছোটো আকারের বাদামী রঙের **গুটি** (**sori**) দেখা যায়। এই গুটি বা স্ফোটকগুলির বাইরের আবরণ ফেটে গিয়ে বাদামী রঙের গুঁড়োর মতো পদার্থ বেরিয়ে আসে। অনেক সময় পাশাপাশি কয়েকটী গুটি একত্র মিলিত হয়ে বড় ক্ষতের সৃষ্টি করে। প্রবল আক্রমণে আক্রান্ত গাছের পাতাগুলি শুকিয়ে যায়, ফলে ব্যাপক শস্যহানি ঘটে।

প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা : –ছোলার ঢলে পড়া রোগের পদ্ধতির মতো।

দমনমূলক ব্যবস্থা :– রোগাক্রমণের শুরুতে জিনেব, জিরাম বা ম্যান্কোজেবের স্প্রে-মিশ্রণ স্প্রে করে এ-রোগ দমন করা যায়। যেমন, 75% জিনেব (ডাইথেম জেড 78) এর 0·3 শতাংশ স্প্রে-মিশ্রণ আক্রান্ত গাছে সমান ভাবে স্প্রে করতে হবে।

মটর :—

(1) **হলুদ বীন্-কুটে রোগ** (**Yellow-Bean-Masaic Virus Disease**) :—এই রোগ মুগ, মটর, সয়াবীন, বরবটী, বিউলি প্রভৃতি অধিকাংশ শিম্বীগোত্রীয় শস্যকে আক্রমণ করে। **এই রোগাক্রমণে আক্রান্ত গাছের পাতাগুলি হলুদ-সবুজ বিমিশ্র রঙে চিত্রিত হয়** ; অর্থাৎ পাতায় ঘন সবুজ রঙের পাশাপাশি হলুদ রঙ ধারণ করে। অসুস্থ গাছগুলির বৃদ্ধি প্রায় বন্ধ হ'য়ে যায় ; উৎপন্ন ফলগুলি বিকৃত রূপ নেয়, ফলে ভালো বীজ উৎপন্ন হয় না।

রোগ প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা :—

যেহেতু এটি একটি ভাইরাস ঘটিত রোগ, সুতরাং রোগাক্রান্ত গাছের রোগ নিরাময় হয় না। এই রোগ একপ্রকার শোষক পোকার (নাম, **Myzus persicae**) দ্বারা অসুস্থ গাছ থেকে সুস্থ গাছে সংক্রামিত হয়। এই শোষক

পোকার আক্রমণ প্রতিরোধের জন্য শস্যে নিয়মিত কীটনাশক ওষুধ (যেমন, বি. এইচ. সি 50 বা ডি. ডি. টি 50) প্রয়োগ করে, প্রাথমিক অবস্থায় ক্ষেতের রোগাক্রান্ত গাছগুলিকে বিনষ্ট করে, ও রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের শস্য চাষ করে এই রোগ প্রতিরোধ করা যায়।

শস্যের অন্যান্য শত্রু ও এদের দমন পদ্ধতি :—

(1) ইঁদুর জাতীয় প্রাণী (Rodents) :—

বিভিন্ন প্রকারের ইঁদুর, কাঠবেড়াল, বাদুড় প্রভৃতি বন্য প্রাণী শস্যের প্রভূত ক্ষতি করতে পারে। ইঁদুর, কাঠ-বেড়াল, প্রায় সকল প্রকার দানা জাতীয় শস্য, ফল, অধিকাংশ সব্জির ভয়ানক ক্ষতিকর শত্রু; ইঁদুর গোলাজাত শস্যের প্রচুর ক্ষতি করে। এরা ধান, গম, ভুট্টার ক্ষেতে ও গাছের শীষ কেটে (এমন কি গাছের গোড়া কেটে) দিয়ে প্রচুর ক্ষতি করে। সুতরাং শস্যরক্ষার ক্ষেত্রে এদের উপযুক্তভাবে দমন করা বিশেষ প্রয়োজন।

দমন পদ্ধতিসমূহ (Control measures) :—

(1) বিষটোপ প্রয়োগ (Application of poison-baits) :—জিংক ফসফাইড (**Zinc phosphide**), লেড আরসেনাইট, নিকোটিন সালফেট প্রভৃতি যে কোন এক প্রকার রাসায়নিক দ্রব্য এদের মুখরোচক খাদ্যের সঙ্গে মিশিয়ে এদের আস্তানায় (যেমন, ইঁদুর গর্তে) প্রয়োগ করে এদের সহজেই দমন করা যায়। ইঁদুর মারবার জন্য এদের খাদ্য হিসেবে শুকনো মাছ, গমের ভুষি, সামান্য শুকনো গুড় ও গন্ধ-দ্রব্য মিশ্রণ ব্যবহার করা যেতে পারে। এরূপ মিশ্র খাদ্যদ্রব্য **সর্বদা শুকনো থাকা আবশ্যক** অন্যথায় জিংক ফসফাইডের ক্রিয়া নষ্ট হয়ে যাবে। যাহোক্, শুকনো মিশ্র খাদ্যের সঙ্গে খাদ্যের **5** শতাংশ হিসেবে জিংক ফসফাইড বা অন্য কোনো বিষ মেশাতে হবে। এরূপ বিষমিশ্রিত খাদ্যকে (বিষটোপকে) কাগজের মোড়কে করে (ভাগ ভাগ করে) সদ্য প্রস্তুত ইঁদুর গর্তগুলির মধ্যে রেখে দিতে হবে ও গর্তের মুখ বন্ধ করে দিতে হবে। ইঁদুর এরূপ খাদ্য খেয়ে অল্প সময়ের মধ্যে মারা যাবে। অবশ্য প্রথম প্রথম **2-1** দিন বিষবিহীন খাদ্য প্রয়োগ করে এদের লোভ বাড়িয়ে দিতে হবে। জিংক ফসফাইড ইঁদুর, কাঠবেড়াল প্রভৃতিকে মেরে ফেলার এক তীব্র বিষ। বাজারে এটি 'র‍্যাট কিলার', 'র‍্যাট ফো' প্রভৃতি নামে পরিচিত।

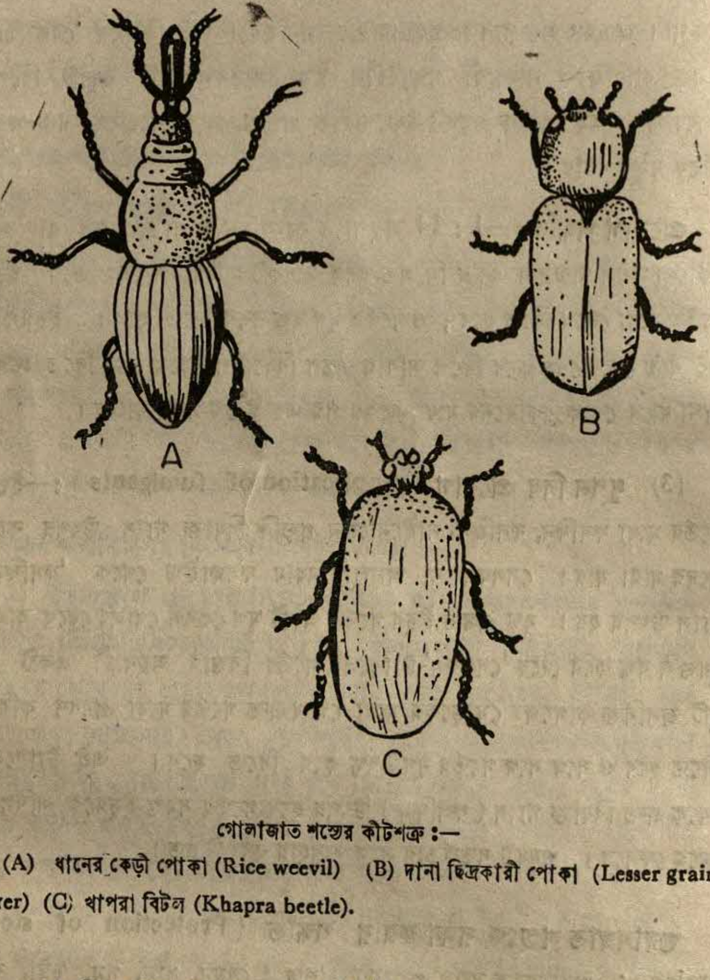
(2) **রক্ত অতঞ্চনকারী ওষুধ প্রয়োগ** (Anti-coagulant chemicals) : —জিংক ফসফাইডে এক প্রকার দুর্গন্ধ থাকায় ইঁদুর অনেক সময় খাদ্যে বিষাক্ত দ্রব্য মিশ্রণের টের পেয়ে যায় ; এরূপ বিষটোপ আর তারা খায় না। সুতরাং অন্য ব্যবস্থা গ্রহণের প্রয়োজন হয়। এই হিসেবে 'রেকামিন' নামক বাণিজ্যিক নামধারী গন্ধবিহীন রক্ত অতঞ্চনকারী ওষুধটি বিশেষ উপযোগী। এই বিষাক্ত ওষুধটি উষ্ণশোণিত প্রাণীর দেহে প্রয়োগে রক্ত-ক্ষরণ ঘটিয়ে মৃত্যু ঘটায়।

প্রয়োগ পদ্ধতি :—1 : 14 অনুপাতে রেকামিন ও পাতলা দুধ বা অন্য কোনো তরল খাদ্যদ্রব্য একত্র মিশ্রিত করে কয়েকটি মাটির পাত্রে ভরে ইঁদুর গর্তের মধ্যে রেখে দিতে হবে ; ও গর্তের মুখ বন্ধ করে দিতে হবে। ইঁদুরগুলি এই খাদ্য খেয়ে শেষ করে দিলে আবার এরূপ বিষটোপ পাত্রে ভরে দিতে হবে ; দেখা যাবে যে কয়েকদিনের মধ্যে একের পর এক ইঁদুর মারা যাচ্ছে।

(3) **ধূপন বিষ প্রয়োগ** (Application of fumigants) :—ইঁদুর গর্তের মধ্যে ফসফিন, ফসজিন, সাইনোজেন প্রভৃতি বিষাক্ত গ্যাস উৎপন্ন করে এদের মারা যায়। সেলফস বা অ্যালুমিনিয়াম ফসফাইড থেকে 'ফসফিন' গ্যাস উৎপন্ন হয়। সদ্য প্রস্তুত ইঁদুর গর্তের একটি মুখ কেবল খোলা রেখে বাকী মুখগুলি বন্ধ করে দিয়ে 'সেলফস' ট্যাবলেট গর্তের বিস্তার অনুযায়ী একটি বা দুটি জলসিক্ত কাগজের মোড়কের মধ্যে রেখে দ্রুত গর্তের মধ্যে প্রবেশ করিয়ে দিতে হবে ও সঙ্গে সঙ্গে গর্তের মুখটি বন্ধ করে দিতে হবে। এই ট্যাবলেট থেকে দ্রুত বিষাক্ত গ্যাস (ফসফিন) উৎপন্ন হয়ে গর্তের সমস্ত ইঁদুরকে অবিলম্বে মেরে ফেলবে। ওষুধটি সতর্কতার সঙ্গে ব্যবহার করা উচিত।

গুদামজাত শস্যকে রক্ষা করার পদ্ধতি (Protection of store grains) :—গুদামজাত সকল প্রকার দানাশস্য (যেমন, ধান, গম, ভুট্টা, যব, ডাল, তৈলবীজ প্রভৃতি) বিভিন্ন প্রকার কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয় ; যেমন, (i) Rice weevil (ii) Lesser Grain Borer (iii) Khapra Beetle (iv) Red Flour Beetle (v) Saw-toothed Grain Beetle (vi) Flat Grain Beetle (vii) Grain Moth উল্লেখযোগ্য। এরা সঞ্চিত দানাশস্যের ভয়ানক ক্ষতিকর শত্রু ; গুদামজাত দানাগুলিকে ক্রমাগত খেয়ে

একপ্রকার দুর্গন্ধযুক্ত গুঁড়ো পদার্থে পরিণত করে। তা মানুষের পক্ষে অগ্রহণযোগ্য হয়ে পড়ে। এছাড়া ইঁদুর, আরশুলার দ্বারাও গুদামজাত শস্য ক্ষতিগ্রস্থ



গোলাজাত শস্যের কীটশত্রু :—

(A) ধানের কেড়ী পোকা (Rice weevil) (B) দানা ছিদ্রকারী পোকা (Lesser grain borer) (C) খাপরা বিটল (Khapra beetle).

হয়। সুপরিপক্ক বেশ শুকনো দানা (7-15 শতাংশ রসযুক্ত শস্যের প্রকার অনুসারে) সহসা কীটশত্রুর দ্বারা (বা ছত্রাক জাতীয় জীবাণুর দ্বারা) ক্ষতিগ্রস্ত হয় না। কিন্তু সঞ্চয়করা শস্যকে যদি আদ্র´ আবহাওয়ায় উন্মুক্ত ভাবে বেশ কিছুদিন ফেলে রাখা হয়, তাহলে তা সহজেই কীটশত্রুর দ্বারা এমন কি ছত্রাক জনিত জীবাণুর দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে ও বেশ ক্ষতিগ্রস্ত হ'তে পারে।

শস্যদানাকে গুদামজাত কীটশত্রুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করার জন্য নিম্নলিখিত ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত :—

(ক) সংগৃহিত দানাগুলিকে ভালোভাবে ঝেড়ে পরিষ্কার করে নিয়ে প্রখর রোদে (এপ্রিল-মে মাসের) 2-3 দিন বেশ শুকিয়ে নিতে হবে। দানার জলীয়াংশ বেশ কমে গেলে দানাগুলিকে ছায়াতে শীতল করে গোলাজাত করতে হবে।

(খ) গুদামঘর অবশ্যই বেশ পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন ও আর্দ্র বায়ু রোধক্ষম হওয়া আবশ্যক। স্যাঁতসেঁতে মেঝেযুক্ত গুদামঘরে শস্য দানা অল্পদিনের মধ্যেই বিনষ্ট হয়ে যায়।

বর্তমানে **পুসা বিন (Fusa Bin)** বা **ধাতব মোরাই (Metallic Bin)** শস্যসঞ্চয়ের আধার হিসেবে বেশ জনপ্রিয় হ'য়ে উঠেছে। এই মোরাই-গুলি বায়ুরোধী। এজন্য শস্যদানা এদের মধ্যে শুকনো অবস্থায় থাকতে পারে। এদের দেওয়াল ধাতব চাদর বা পলিথিনের চাদর দিয়ে তৈরী; কোন ফাটল থাকে না; এজন্য কোনো কীটশত্রু এই সকল মোরাই এর মধ্যে বসবাসের কোন গুপ্তস্থান পায় না। এরূপ মোরাই এর মধ্যে শস্যদানা ভর্তি করার পর **প্রতি টন দানার জন্য 2টী হিসেবে সেলফস (celphos) ট্যাবলেট** সামান্য ভেজা কাগজে জড়িয়ে এর মধ্যে ফেলে দিয়ে সঙ্গে সঙ্গে মোরাই এর মুখ বন্ধ করে দিতে হবে।

(গ) **গুদাম ঘর ধূমায়িত করণ :**—বেশ প্রশস্থ গুদাম ঘরে যদি চটের থলেতে করে শস্যদানা রাখা হয়, তাহলে গুদাম ঘর ধূমায়িত করার প্রয়োজন হয়। আগেকার ব্যবহৃত থলেতে যদি শস্যের দানাগুলিকে রাখা হয়, তাহলে তা ব্যবহারের আগে * **'ই-ডি-সি-টি' মিশ্রণে (প্রতি 1500টী থলের জন্য 12 কি. গ্রা. ই-ডি-সি-টি হিসেবে) 15 মিনিট কাল ধরে ধূমায়িত করে নিতে হবে।** দানাভর্তি থলেগুলিকে গুদাম ঘরে সঞ্চয় করার আগে গুদাম ঘরটি ভালোভাবে পরিষ্কার করে ঘরের ফাটলগুলি বন্ধ করে দিতে হবে। গুদাম ঘরের মেঝে সিমেন্টের না হলে মেঝে থেকে 30 সে. মি. উঁচুতে মাচা তৈরী করে দানাভর্তি থলেগুলিকে সারিবদ্ধ ভাবে রাখতে হবে। কোনো থলে

* ই-ডি-সি-টি (EDCT) :—**Ethylene Dibromide and Carbon Tetrachloride.**

যেন দেওয়ালে ঠেকে না যায়, লক্ষ্য রাখতে হবে। **গুদাম ঘরের প্রতি 100 ঘন মিটার স্থান ধূমায়িত করার জন্য 30-40 কি. গ্রা. ই-ডি-সি-টি প্রয়োজন,** অথবা, **এক কুইন্টাল শস্যদানাকে ধূমায়িত করার জন্য 3 সি. সি. * ই-ডি-বি অ্যামপুলের প্রয়োজন।** যাহোক্, গুদাম ঘরের আয়তন অনুসারে উক্ত ওষুধের মাত্রা ঠিক করে গুদাম ঘরখানিকে ধূমায়িত করতে হবে। সে সময়ে গুদাম ঘরের সব দরজা জানালা অবশ্য বন্ধ করে দিতে হবে। ধূমায়িত অবস্থায় সে-ঘরের সমস্ত গুদাম জাত কীটশত্রু ও অন্যান্য প্রাণী মারা যাবে। ধূমায়িত অবস্থায় এগুলি মানুষের পক্ষেও তীব্র বিষ ; অতএব সতর্কতার সঙ্গে এগুলি ব্যবহার করতে হবে। ওষুধ প্রয়োগের পরই ঘর ত্যাগ করতে হবে। শস্যদানা ব্যবহার করার জন্য এক ঘণ্টা আগে গুদাম ঘরের দরজা জানালা খুলে দেওয়া হ'লে ঘরের সমূহ বিষাক্ত গ্যাস বাহির হ'য়ে যাবে। অপেক্ষাকৃত **নিরাপদ ওষুধ যেমন, ম্যালাথিয়ন 50 ইসির 1 – 3% স্প্রে-মিশ্রণ গুদাম ঘরের মধ্যে (সঞ্চিতশস্যদানার থলেগুলির ওপর) স্প্রে করে** গুদাম জাত কীটশত্রুকে ধ্বংস বা প্রতিরোধ করা যায়।

কীটনাশক ও রোগনাশক ওষুধ সমূহ (Insecticides and Fungicides)

কীটনাশক ওষুধসমূহ (Insecticides) :—

(1) ক্লোরিণ ঘটিত ওষুধ সমূহ (chlorinated compounds) :—

ক্লোরিণ ঘটিত কীটনাশক ওষুধগুলি যেমন, * ডি-ডি-টি, * বি-এইচ-সি, লিনডেন, অলড্রিন, ডাই-অলড্রিন, এনড্রিন, হেপ্টাক্লোর, ক্লোরডেন, টোক্সাফেন, প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। কীটশত্রুর ক্ষেত্রে এগুলি **সংস্পর্শবিষ** (contact poison) ; বি-এইচ-সি, ক্লোরডেন **ধূপনবিষ** হিসেবেও কার্যকরী। উক্ত ওষুধগুলি ক্লোরিন প্রধান বলে মানুষ ও পশুপক্ষীর ক্ষেত্রেও বিষাক্ত ওষুধ। ডি-ডি-টি, অলড্রিন, ডাই-অ্যালড্রিন, হেপ্টাক্লোর, টোক্সাফেন প্রভৃতি ওষুধের

---

* ই-ডি-বি (EDB) :—Ethylene Di-Bromide.

* ডি-ডি-টী (D. D. T) :—Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane

* বি-এইচ-সি (B. H. C) :—Benzene-Hexa-Chloride.

বিষক্রিয়া দীর্ঘস্থায়ী হওয়ায় (**residual action**) এগুলিকে শাকসব্জি, গোখাদ্য শস্য, বা ফলশস্যে প্রয়োগ করা যুক্তিযুক্ত নয়। অলড্রিন, ডাই-অ্যালড্রিন, ডি-ডি-টি, হেপ্টাক্লোর, ক্লোরডেন প্রভৃতি ওষুধগুলি বিষক্রিয়া দীর্ঘস্থায়ী হওয়ায় এরা মাটির কীটশত্রু দমনে বিশেষ কার্যকরী। মাটির সঙ্গে মিশ্রিত অবস্থায় দু'বছর পর্যন্ত এই কীটনাশক ওষুধগুলি কীটশত্রু দমনে সক্ষম হয়। সকল প্রকার ক্ষতিকর মথ, কাটুই পোকা, কুরণী পোকা, ফড়িং, উই, পিঁপড়ে, বিটল, প্রভৃতি শস্যের অধিকাংশ ক্ষতিকর পোকাকে উক্ত ক্লোরিণ ঘটিত ওষুধ প্রয়োগে দমন করা যায়। ইহা ছাড়া মশা, মাছি, ছারপোকা, বই বা কাপড়ের পোকা, গুদামঘরের পোকা 'ক্লোরডেন' বা 'হেপ্টাক্লোর' প্রয়োগে দমন করা যায়। কিন্তু মাজরা পোকা এই ওষুধে দমন করা যায় না।

উক্ত ওষুধগুলির 2.5, 5, 10 শতাংশ শক্তি বা মাত্রাসম্পন্ন গুঁড়ো (**dust**) সরাসরি প্রয়োগের জন্য, 50, 75 শতাংশ শক্তি সম্পন্ন জলে মিশ্রণ যোগ্য গুঁড়ো (* **w. p.**) ও 18-30 শতাংশ শক্তি সম্পন্ন জলে মিশ্রণ যোগ্য তরল (* **EC**) ওষুধগুলি বাজারে বিভিন্ন বাণিজ্যিক নামে পাওয়া যায়। এই ওষুধগুলির মধ্যে লিনডেন, এনড্রিন, বি-এইচ-সি, ডি-ডি-টি প্রভৃতির কার্যকাল 15-30 দিন পর্যন্ত স্থায়ী হয়, কিন্তু অলড্রিন, ডাই-অ্যালড্রিন, ক্লোরডেন, হেপ্টাক্লোর প্রভৃতির অবশেষ ক্রিয়া দীর্ঘস্থায়ী। যেহেতু এদের কিছু অবশেষ বিষ থেকে যায়, সে-কারণে এই ওষুধগুলির ব্যবহার সীমিত রাখা দরকার।

(2) জৈব ফসফরাস ঘটিত কীটনাশক ওষুধ সমূহ (Organophosphorus Compounds) :—কীটনাশক ফসফরাস ঘটিত ওষুধগুলি যথাক্রমে ইথাইল বা মিথাইল প্যারাথিয়ন, ম্যালাথিয়ন, ডায়াজিনন, ডিপটেরেক্স, ফসভেল কুইনালফস, ফসফোমিডন, ডিমেথায়োয়েট, ফরমোথায়ন, ফসড্রিন, বিডরিণ, থায়োমিটন উল্লেখযোগ্য। প্রত্যেকটি ওষুধই 60ফা:(16^0 সে:) তাপাংকের বেশী তাপমাত্রায় দ্রুতক্রিয়াশীল ও এদের প্রত্যেকটি **পাকস্থলীর বিষ** (**stomach-poison**) হিসাবে ক্রিয়াশীল। কীটপতঙ্গ ছাড়াও অন্যান্য ছোটো বড়ো সকল প্রাণীর পক্ষেও তীব্র বিষ। কেবল **ম্যালাথিয়ন** (সাইথিয়ন) নামক ওষুধটি উষ্ণশোণিত প্রাণীর পক্ষে ততোখানি বিষাক্ত নয়। এজন্য এ-ওষুধটিকে শাকসব্জি, ফলশস্যে ও গুদামজাত শস্যদানাতে **নিরাপদে** প্রয়োগ করা যায়। দুভান ও

* **W. P.—Wettable Powder.**

* **E. C.—Emulsifiable Concentrate.**

ম্যালাথিয়ন 'ধূপক' হিসাবেও কাজ করে। ফসভেল, ডিমেথায়োয়েট, কুইনালফস, ফসফোমিডন, ফরমোথায়ন, ফোরেট, থায়োমিটন, ফসফোরো থায়োয়েট, ফসড্রিন প্রভৃতি ওষুধগুলি উদ্ভিদদেহে **সঞ্চলনক্ষম (সর্বদেহবাহী) ওষুধ** (systemic insecticides) হিসেবে ক্রিয়াশীল। এজন্য এই ওষুধগুলি সকলপ্রকার মাজরা পোকা, রসশোষক পোকা, মাকড়, চুঙ্গী পোকা, পাতা মোড়া পোকা প্রভৃতি দমনে কার্যকরী। ফসফোমিডন উদ্ভিদদেহে দ্রুতশোষিত হয় (অর্থাৎ প্রয়োগের 3-4 ঘণ্টার মধ্যে); এই ওষুধগুলি জলে 'ইমালসান' প্রস্তুতকারী অর্থাৎ মিশ্রণ যোগ্য ঘন তরলপদার্থ ও তীব্র গন্ধযুক্ত। 25-50 শতাংশ সক্রিয় উপাদানযুক্ত (**active ingredient**) ওষুধগুলি বিভিন্ন বাণিজ্যিক নামে বাজারে পাওয়া যায়। এদের কার্যকাল 12-15 দিন। এরা কোন অবশেষ বিষ রাখে না, এজন্য যে কোন শস্যে এদের প্রয়োগ করা যায়। কিন্তু ওষুধ প্রয়োগের 12-15 দিনের মধ্যে খাদ্য হিসেবে ফসল তোলা উচিত নয়।

(3) কার্বামেটঘটিত যৌগ সমূহ (Carbamate Compounds)

কার্বারিল, ডিমেটোন, পাইরোলেন, আইসোলেন নামক ওষুধগুলি কার্বামেট ঘটিত যৌগ। এরা মৃদু তন্ত্রীয় (**mild systemic**), কিন্তু এদের ক্রিয়াকাল দীর্ঘ (20-30 দিন পর্যন্ত); মাইট ও টীক পোকা ছাড়া অন্যান্য কীটশত্রুগুলিকে দমন করতে পারে।

(4) বিষটোপে প্রযুক্ত রাসায়নিক যৌগসমূহ (Chemicals for Poison-baits)

নিকোটিন সালফেট, জিংক ফসফরাইড, লেড আরসেনাইট, ডাই-অলড্রিন প্রভৃতি ওষুধগুলি বিষ টোপে ব্যবহৃত হয়। ইঁদুর, কাঠবেড়াল, ফড়িং প্রভৃতি প্রাণীদের দমনের জন্য খাদ্যের সঙ্গে উক্ত ওষুধ (5 শতাংশ হিসাবে) মেশানো হয়।

(5) ধূপকদ্রব্যসমূহ (Fumigants) :—

অ্যালুমিনিয়াম ফসফাইড (ফসফিন গ্যাস উৎপন্নকারী যৌগ), ইথিলিডাই-ব্রোমাইড, সাইনোজেন গ্যাস (যেমন, HCN), কার্বন টেট্রাক্লোরাইড, ন্তভান প্রভৃতি ওষুধগুলি ধূপন বিষ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এদের সৃষ্ট বিষাক্ত গ্যাসে গুদামজাত কীটশত্রু, আরশুলা, ইঁদুর প্রভৃতিকে দমন করা যায়। উক্ত ওষুধগুলি গ্যাসআকারে থাকে বলে

কাজ শেষে বায়ুতে মিলিয়ে যায়, কাজেই শস্যদানা বিষাক্ত হয় না। ফরমালিন, সালফারডাই অক্সাইড গ্যাস, মাটির বা গুদাম ঘরের ছত্রাক জাতীয় জীবাণু ধ্বংস করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

রোগনাশক ওষুধসমূহ (Fungicides)

(1) **জৈবপারদঘটিত ওষুধ সমূহ** (Organs mercury Compounds)

এই পারাঘটিত ওষুধগুলি ভয়ানক বিষাক্ত বলে কেবলমাত্র শস্যের বীজ বা বীচন শোধনের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই জৈব পারদ ঘটিত ওষুধগুলি যেমন, ইথাইল মারকিউরিক ক্লোরাইড (ethyl mercuric chloride), টোলিল মারকিউরিক অ্যাসিটেট (tolyl mrcuric acetate), হাইড্রোক্সি মারকিউরিক ক্লোরোফেনল (hydroxy mercuric chlorophenol), মিথোক্সি ইথাইল মারকিউরিক অ্যাসিটেট (methoxy ethyl mercuric acetate), মিথোক্সি ইথাইল মারকিউরিক ক্লোরাইড (methoxy ethyl mercuric chloride) প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। 1·5-6 শতাংশ সক্রিয় উপাদানযুক্ত বিভিন্ন বাণিজ্যিক নামধারী উক্ত ওষুধগুলিকে বাজারে পাওয়া যায়। অপেক্ষাকৃত কম শক্তি সম্পন্ন ওষুধগুলি (যেমন, 2% ইথাইল মারকিউরিক ক্লোরাইড, বা সেরেসান ড্রাই) বীজের শুষ্ক শোধনের জন্য এবং বেশী শক্তি সম্পন্ন ওষুধগুলি (যেমন,-6% ইথাইল মারকিউরিক ক্লোরাইড বা সেরেসান ওয়েট) বীজের সিক্ত শোধনের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই জৈব পারদ-ঘটিত ওষুধগুলিকে কোন ধাতুর পাত্রে রাখা চলে না, মাটি বা কাঠের পাত্রে রাখা উচিত। এই ওষুধগুলিকে খালি হাতে নাড়া চাড়া করা উচিত নয়।

কয়েকটি **জৈব যৌগ** যেমন, ভিটাভ্যাক্স (vitavax :—5, 6-dihydro -2, methyl-1, 4-oxathiin-3-carboxanilide), থাইরাম বীজ শোধনের জন্য ব্যবহৃত হয়। **'ভিটাভ্যাক্স'** নামক বাণিজ্যিক নামধারী ওষুধটি **সর্বদেহবাহী,** এজন্য ধান, গম, ভুট্টা প্রভৃতি শস্যের বীজ বাহিত চিটে, ব্লাস্ট, ভুষা প্রভৃতি রোগজীবাণু ধ্বংস করার জন্য ব্যবহৃত হয়। বীজের মধ্যস্থ জীবাণুর অণুসূত্রকে এই ওষুধ ধ্বংস করতে পারে। **'কারবেনডাজিন'** নামক অপর একটি সর্বদেহবাহী জৈব রাসায়নিক যৌগ বীজ শোধনের জন্য বিশেষ ফলপ্রদভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

(2) তামাঘটিত ওষুধসমূহ (Copper fungicides) :—

কপার অক্সিক্লোরাইড, বর্দ্দোমিশ্রণ, বারগ্যাণ্ডি মিশ্রণ, প্রভৃতি ওষুধগুলি তামাঘটিত। কপার অক্সিক্লোরাইড বাজারে 'ব্লাইটক্স 50' বা 'ব্লু-কপার 50' নামে পরিচিত। বিভিন্ন যৌগগুলির প্রধান উপাদানটি কপার বা তামা ; জলে দ্রবীভূত অবস্থায় ইহা ছত্রাক-ঘটিত জীবাণু ও কয়েকপ্রকার ব্যাক্‌টেরিয়াকে ধ্বংস করতে পারে। **এই ওষুধগুলির কার্যকাল দীর্ঘ বলে মাঝে মাঝে শস্যের পত্রগুচ্ছে স্প্রে করে রেখে তার রোগাক্রমণ প্রতিরোধ করা যায়।**

নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে বর্দ্দোমিশ্রণ ও বারগ্যাণ্ডি মিশ্রণ প্রস্তুত করা যায় :—

(ক) বর্দ্দোমিশ্রণ (Bordeaux Mixture) :—

এই মিশ্রণের ছত্রাক জীবাণুনাশক-উপাদানটি **কপার সালফেট** বা **তুঁতে**। তুঁতে ($cuso_4$, $5H_20$) সহজে জলে দ্রবীভূত হয়। সরাসরি এই ওষুধটি প্রয়োগে গাছের পাতার ওপর তা বিষক্রিয়া করে (phytotoxic effect) ; এজন্য তুঁতের দ্রবণের সঙ্গে কলিচুণ মিশিয়ে একে প্রশমিত করা হয়। তুঁতে ও চুণের এরূপ জলীয় মিশ্রণকে **বর্দ্দো-মিশ্রণ** বলে। বিক্রিয়াটি যেমন, $Cuso_4 + ca(oH)_2 = cu(oH)_2 + caso_4$; অতএব বর্দ্দো-মিশ্রণের মধ্যে কপার হাইড্রক্‌সাইডের ($cu(oH)_2$) অতি সূক্ষ্ম কণা প্রলম্বিত অবস্থায় থাকে, ও ক্যালসিয়াম সালফেট দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। গাছে স্প্রে করার পর কপার=হাইড্রক্‌সাইড ধীরে ধীরে দ্রবীভূত অবস্থায় (বায়ুর Co_2 ও NH_3 সঙ্গে বিক্রিয়ায়) আসে ও দীর্ঘ সময় ধরে রোগজীবাণু ধ্বংস করে চলে। এরূপ যৌগ গাছের পাতার কোনো ক্ষতি করে না।

প্রস্তুত প্রণালী :—বীজতলায় স্প্রে করার জন্য 3 : 3 : 50 অনুপাতের এবং বেশী বয়সের গাছে স্প্রে করার জন্য 4 : 4 : 50 বা 5 : 5 : 50 অনুপাতের তুঁতে : চুণ : জলের স্প্রে-মিশ্রণ প্রস্তুত করা হয়। উদাহরণ স্বরূপ, 5 : 5 : 50 অনুপাতের বর্দ্দো-মিশ্রণে 5 * পাউণ্ড বা 2265 গ্রাম তুঁতে, 5 পাউণ্ড বা 2265 গ্রাম কলিচুণ ও 50 * গ্যালন বা 225 লিটার জল মিশ্রিত থাকে। 2265 গ্রাম তুঁতেকে ভালোভাবে গুঁড়ো করে 112·5 লিটার জলের

* এক পাউণ্ড = 453 গ্রাম।

* এক গ্যালন = 4·5 লিটার।

সঙ্গে মেশানো হয় ও তা ছেঁকে নওয়া হয়। তা এক বা একাধিক মাটির পাত্রে রাখা হয়। অপর এক মাটির পাত্রে 2265 গ্রাম চুণকে 5 লিটার জলে গুলে ছেঁকে নিয়ে তার সঙ্গে জল মিশিয়ে মোট 112·5 লিটার চুণজলের মিশ্রণ তৈরী করতে হবে। উক্ত দু'প্রকার মিশ্রণকে তৃতীয় একটি বা কয়েকটি মাটির পাত্রে একসঙ্গে মিশিয়ে বর্দোমিশ্রণ তৈরী করা যাবে। এই মিশ্রণে একটি চকচকে লোহার পাত ধরলে যদি এই পাতের ওপর তামা জমে তাহলে এই বর্দো-মিশ্রণে আরো কিছু পরিমাণ চুণের জল মেশাতে হবে।

(খ) **বারগাণ্ডি-মিশ্রণ (Burgandy Mixture) :—**

1887 সাল থেকে এই ওষুধের ব্যবহার শুরু হয়। এই ওষুধ-মিশ্রণে **চুণের পরিবর্তে সাজি মাটি অর্থাৎ সোডা** (washing soda) ব্যবহার করা হয়।

স্প্রে মিশ্রণ প্রস্তুতের ফরমূলা : তুঁতে :—10 পাউণ্ড বা 4530 গ্রাম, সোডা 12·5 পাউণ্ড বা 5663 গ্রাম ও জল : – 50 গ্যালন বা 225 লিটার ; পূর্ববর্ণিত বর্দো-মিশ্রণ প্রস্তুত করার মতো তুঁতে ও সোডাকে পৃথক পৃথক পাত্রে গুলে তারপর ছেঁকে নিতে হবে। তারপর তৃতীয় এক বা একাধিক পাত্রে (মাটির বা কাঠের) দুটি উপাদানকে একসঙ্গে মিশিয়ে বারগ্যাণ্ডি-মিশ্রণ তৈরী করা যাবে। এই স্প্রে-মিশ্রণ বর্দো-মিশ্রণের মতো কার্যকারী।

(2) **জৈব-ধাতব-ছত্রাক-নাশক ওষুধ (organo-metallic fungicides) :—**

দস্তা, লোহা, তামা, সোডিয়াম, পারদ, ম্যাঙ্গানীজ, নিকেল প্রভৃতি ধাতুর জৈব লবণগুলি (অর্থাৎ কার্বামেট জাতীয় লবণগুলি) ছত্রাক ঘটিত জীবাণু নাশক ওষুধ হিসেবে বর্তমানে যথেষ্ট পরিমাণে ব্যবহৃত হচ্ছে। ডাই-থাইয়োকার্বামিক অম্লের (dithiocarbamic acid) সঙ্গে উক্ত ধাতুগুলির বিক্রিয়া ঘটিয়ে ধাতব কার্বামেট যৌগ (লবণ) প্রস্তুত করা হয়। এই ধরণের ওষুধগুলির মধ্যে *জিনেব, *জিরাম, *ফারবাম, *নাবাম, ম্যান্‌কোজেব, *ম্যানেব নামক ওষুধগুলি

---

*জিনেব (zineb :—Zinc-ethylene-bisdithio carbamate.

*জিরাম (Zerum) :—Zinc-dimethyl-dithio carbamate.

*ফারবাম (Ferbum) :—Ferric-dimethyl-dithio carbamate.

*নাবাম (Nabum) :—Sodium-ethylene-bisdithio carbamate.

*ম্যানেব (Maneb) :—Manganese-ethylene-bisdithio carbamate.

উল্লেখযোগ্য। এই ওষুধগুলি দানাশস্য, শাকসব্জি, ফলশস্য ও ফুলগাছের পাতায় দাগ ধরা, ধ্বসা, ডাউনি মিলডিউ, স্ক্যাব, মরিচা, অ্যান্থ্র্যাকনোজ প্রভৃতি ছত্রাক ঘটিত রোগ **দ্রুত দমনে কার্যকরী**। জলে এই প্রকার ওষুধকে মিশিয়ে স্প্রে-মিশ্রণ তৈরী করা যায়। প্রায় সকল প্রকার জৈব কীটনাশক ওষুধকে এই সকল রোগনাশক জৈব ওষুধগুলির সঙ্গে মেশানো যায়; কিন্তু এদের সঙ্গে কোন ক্ষার পদার্থ বা খনিজ তৈল বা খনিজ লবণ মেশানো চলে না। এই ওষুধগুলির কার্যকাল 12-15 দিন।

(3) **জৈব-ছত্রাক নাশক ওষুধ সমূহ (Organic fungicides) :—**

হেক্সাক্যাপ, ডাইফোলাটন, সাইপ্রেক্স, অক্সি থায়োকুইনক্স, বেনলেট, কারবেনডাজিন প্রভৃতি ওষুধগুলি জৈব রাসায়নিক যৌগ। এদের মধ্যে বেনলেট ও কারবেনডাজিন সর্বদেহবাহী ওষুধ। এই **ওষুধগুলি দ্রুত ক্রিয়াশীল**। এই হিসাবে দ্রুত রোগ জীবাণু ধ্বংস করতে পারে।

অপেক্ষাকৃত ধীর ক্রিয়াশীল তামাঘটিত ওষুধ যেমন, কপার-অক্সি-ক্লোরাইডের সঙ্গে এরূপ দ্রুত ক্রিয়াশীল জৈব ছত্রাক নাশক ওষুধ 3 : 2 অনুপাতে মিশ্রিত করে স্প্রে-মিশ্রণ তৈরী করা হ'লে তা শস্যক্ষেতে প্রয়োগে শস্যের **রোগদমন ও প্রতিরোধ মূলক কাজ করবে**। এই ফরমূলা অনুযায়ী স্যানডোজ কোম্পানীর **'মিলটক্স'** নামক কার্যকরী ওষুধটি তৈরী হয়েছে। এরূপ মিশ্র ওষুধের কার্যকাল দীর্ঘস্থায়ী হয়।

স্প্রে-মিশ্রণ প্রস্তুত প্রণালী (Method of preparing spray-mixture) :—

জলে গোলা যায়, এরূপ তিন প্রকারের ওষুধ (বিভিন্ন বাণিজ্যিক নামে) বাজারে পাওয়া যায়; যেমন, (ক) জলে গোলা যাবে এমনি শুকনো গুঁড়ো ওষুধ (wettable powder), (খ) জলে অবদ্রব প্রস্তুত যোগ্য ওষুধ (suspension) (গ) জলে অতি সূক্ষ্মকণায় বা কলওডিও অবস্থায় মিশ্রিত হয়, এমনি ঘন তরল ওষুধ (emulsifiable concentrate)

এগুলি ছাড়া কম শক্তির গুঁড়ো ও দানাবদ্ধ ওষুধগুলি বাজারে পাওয়া যায়। এগুলিকে সরাসরি জমিতে প্রয়োগ করা চলে।

উপরিউক্ত তিন প্রকারের ওষুধের সঙ্গে সাধারণত পরিষ্কার জল মিশিয়ে **স্প্রে-মিশ্রণ (spray-mixture)** তৈরী করা হয় ; এই স্প্রে-মিশ্রণগুলি এমন ভাবে তৈরী করতে হবে যেন এদের মধ্যে ওষুধের ঘনত্ব কীটশত্রু বা রোগ-জীবাণু নাশের উপযোগী হয়ে ওঠে, অথচ শস্যের ওপর কোন বিষক্রিয়া (phytotoxic) না করে। কীটশত্রুর দেহের ওজন হিসেবে স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব ঠিক করা হয় ; বেশ ছোটো আকারের কীটশত্রু দমনের জন্য সাধারণত কমশক্তির স্প্রে-মিশ্রণ, ও অপেক্ষাকৃত বেশী দেহের ওজনবিশিষ্ট কীটশত্রুর দমনের জন্য কিছু বেশী ঘনত্বের স্প্রে-মিশ্রণ তৈরী করা হয়। বাজারে প্রাপ্ত বিভিন্ন কীটনাশক ও রোগনাশক ওষুধের শক্তি (অর্থাৎ মোট সক্রিয় উপাদানের পরিমাণ) ও ওষুধ বিশেষের বিষক্রিয়ার ওপর স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের মাত্রা ঠিক করা হয়। সাধারণত কম শক্তি সম্পন্ন ওষুধের 0·1%—0·5% ঘনত্ব সম্পন্ন স্প্রে-মিশ্রণ, উচ্চশক্তি সম্পন্ন ওষুধের 0·01%—0·5% ঘনত্ব সম্পন্ন স্প্রে-মিশ্রণ তৈরী করা হয়। স্প্রে-মিশ্রণের সঙ্গে **'বিস্তারক'** (spreader) ও **'সংলগ্নীকারক'** (sticker) হিসেবে দু'প্রকার বা এক প্রকারের দ্রব্য মিশ্রিত করে ওষুধের কার্যকারিতা বাড়ানো যায়। এই হিসেবে **'টাইটন এ. ই.'** নামক (বাণিজ্যিক নাম) দ্রব্যটিকে স্প্রে-মিশ্রণের সঙ্গে ব্যবহারে ওষুধকে দ্রুত ছড়িয়ে পড়তে ও গাছের দেহে লেগে থেকে দীর্ঘস্থায়ী কার্যকারিতা বজায় রাখতে সাহায্য করে। বর্ষাকালে অবশ্যই এরূপ দ্রব্য স্প্রে-মিশ্রণে ব্যবহার করা উচিত।

নিম্নলিখিত **ফরমূলা** অনুযায়ী নির্দিষ্ট ঘনত্বের স্প্রে-মিশ্রণ প্রস্তুত করা যাবে :—

$$\frac{\text{স্প্রে-মিশ্রণের মোট পরিমাণ (যেমন, 1000 লিটার)} \times \text{স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের প্রয়োজনীয় ঘনত্ব (যেমন, 0·05\%)}}{\text{ব্যবহৃত ওষুধের ঘনত্ব}}$$

[যেমন, 100% সক্রিয় ফসফোমিডন (ডিমেক্রন 100 ইসি)]

বা $\frac{100 \times 0{\cdot}05}{100} = 0{\cdot}5$ লিটার (ডিমেক্রন 100 ইসি)

অতএব 100% ঘনত্বের ফসফোমিডন (ডিমেক্রন 100 ইসি) নামক ওষুধটির 0·5 লিটার বা 500 মি. লি., 1000 লিটার জলে মিশিয়ে 0·05% ঘনত্বের স্প্রে-মিশ্রণ তৈরী করা যাবে।

কতিপয় কীটনাশক ও রোগনাশক ওষুধকে এস্থলে শ্রেণীবদ্ধভাবে লিপিবদ্ধ করা হ'ল :—

ক্রমিক নম্বর	বাণিজ্যিক নাম (Trade name)	রাসায়নিক নাম (Chemical name)	স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধটির ঘনত্ব* (শতাংশে)	যে-সকল কীটশত্রু দমন করে
	ক্লোরিণ-ঘটিত ওষুধ (কীটনাশক) : –			
1	এনড্রেক্স 20 ইসি	*এনড্রিন 20%	0·1-0·2	পতঙ্গশ্রেণীভুক্ত ও বর্গ (Order) : — অর্থোপটেরা, লিপিডোপটেরা, কোলিওপটেরাভুক্ত প্রাণী যেমন, ফড়িং, উই, কাটুই পোকা, লাল বিটল, পাটের ঘোড়া পোকা, বিছাপোকা, ধানের পামরী পোকা, শ্যামা পোকা, গন্ধী পোকা, লেদা পোকা, আখের শোষক পোকা, ও সকল প্রকার ক্ষতিকর মথ মাকড়, আঁশ পোকা, গণ্ডারে পোকা প্রভৃতি।
2	থায়োডান 35 ইসি	এনডোসালফান 35%	0·15-0·3	
3	স্টারক্লোর 20 ,,	ক্লোরডেন 20%	0·15-0·3	
4	স্টারএণ্ড 18 ,,	ডাই-অ্যালড্রিন 18%	0 3-0·4	
5	হেক্সিডল 950 W.P.	বি· এইচ· সি 50%	0·4-0·5	
6	স্টার ডিট 50 W.P.	ডি· ডি টি· 50%	0·5-0·8	
	গুঁড়ো ওষুধ (dust) :—			
1	স্টার হেক্স 5 ডি	বি· এইচ· সি· 5%	5% গুঁড়ো	
2	স্টার হেক্স 10 ডি	বি· এইচ· সি· 10%	10% ,,	
3	স্টার এণ্ড 5 ডি	অলড্রিন 5%	5% ,,	
4	স্টার ক্লোর 10 ডি	ক্লোরডেন 10%	10% ,,	
5	ডিপটেক্সের 5 ডি	ট্রাইক্লোরফন 5%	5% ,,	

* **স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব :**—ওষুধ প্রস্তুতকারক এর অনুমোদিত মাত্রা দেওয়া হ'ল। যেমন, উক্ত বাণিজ্যিক নামধারী ওষুধের এক মি· লি· বা এক গ্রাম প্রতি লিটার জলে মিশ্রণ=0·1% শক্তির স্প্রে-মিশ্রণ।

* এনড্রিন :—হাক্সা ক্লোরোপক্সি অক্টাহাইড্রো ডাইমিথেনো ন্যাপথিলিন।

ক্রমিক নম্বর	বাণিজ্যিক নাম (Trade name)	রাসায়নিক নাম (Chemical name)	স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব (শতাংশে)	যে-সকল কীটশত্রু দমন করে
	জৈব ফসফরাস ঘটিত ওষুধ (কীটনাশক)			
1	সাইথিয়ন বা ম্যালাথিয়ন ৩0 ইসি	—	0·2-03	ঐ
2	মেটাসিড বা প্যারাটফ 50 ইসি	মিথাইল প্যারাথিয়ন	0·04-0·1	
3·	নুভান 100 ইসি	—	0·04-0·05	
4	মেটাসিড কম্বি	মিথাইল প্যারাথিয়ন ও ডি· ডি· টি মিশ্রণ	1·6 2	
5	এলসেন 50 ইসি	ফেনথোয়েট 50%	0·05-0·1	
6	বেটেক্স 20 ইসি	ফেনথায়ন থায়ো ফসফেট 20%	0·1-0·2	
7	জোলোন 35 ইসি	ফোসালন 35%	0·15-0·2	
8	লেবাসিড 1000 ইসি	ফেনথায়ন 100%	0·05-0·1	

ক্রমিক নম্বর	বাণিজ্যিক নাম (Trade name)	রাসায়নিক নাম (Chemical name)	স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব (শতাংশে)	যে-সকল কীটশত্রু দমন করে।
	সর্বদেহবাহী জৈব ফসফরাস ঘটিত ওষুধ (কীট নাশক) :			
1	ডিমেক্রন 100 ইসি	ফসফোমিডন 100%	0·04-0·05	পতঙ্গশ্রেণীভুক্ত, বর্গ—লিপিডোপটেরা ও ডিপটেরার অন্তর্ভুক্ত সকল প্রকার পতঙ্গ যেমন, মাজরাপোকা, ভেঁপুপোকা, ফলের মাছি, মিলিবাগ, জাবপোকা, থ্রিপস. সাদামাছি, চোষীপোকা প্রভৃতি।
2	এন্থায়ো 25 ইসি	ফরমোথায়ন 25%	0·2-0·3	
3	একাটিন 25 ইসি	থায়োমিটন 25%	0·2-0·3	
4	মেটাসিস্টক্স 25 ইসি	ফসফোরোথায়োয়েট 25%	0·15-0·2	
5	একালাক্স 25 ইসি	কুইনালফস 25%	0·15-0·2	
6	রোগোর 30 ইসি	ডিমেথায়োয়েট 30%	0·1-0·2	
7	ফসভেল 34 ইসি	লেপ্টোফস 34%	0·2-0·4	
	জৈব-ফসফরাস ঘটিত গুঁড়ো ওষুধ (কীট নাশক) :—			
1	ম্যালাথিয়ন 5% গুঁড়ো	—	5	ধানের গন্ধীপোকা, পামরীপোকা, লেদাপোকা, কাটুইপোকা, বিছাপোকা, লেদাপোকা, পাইরিলা, ফড়িং প্রভৃতি।
2	ফলিডল 2 ডি	ইথাইল প্যারাথিয়ন	2	

ক্রমিক নম্বর	বাণিজ্যিক নাম (Trade name)	রাসায়ণিক নাম (Chemical name)	স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব (শতাংশে)	যে-সকল কীটশত্রু দমন করে।
	কার্বামেট ঘটিত ওষ়ুধ (কীটনাশক):—			
1	সেভিন 50 গুঁড়ো (**W.P.**)	কার্বারিল 50%	0·2-0·3	নলীপোকা, ভেঁপুপোকা, চোষীপোকা, প্রভৃতি।
	দানাবদ্ধ ওষ়ুধ (কীটনাশক):	(হে: প্রতি মাত্রা)		
1	থাইমেট 10 জি	ফোরেট 10%	10-15 কেজি	সকল প্রকার মাজরাপোকা, ডগার নলী-পোকা, ভেঁপুপোকা, মিলিবাগ,, শ্যামা-পোকা, অন্যান্যচোষী পোকা, ফলের মাছি প্রভৃতি। ঢ্যাড়শ, লাউ, কুমড়া, করলা প্রভৃতির বীজ বপনের সময়, লংকা, বেগুণ প্রভৃতির চারা রোপণের সময় প্রতি মাদায় 3-5 গ্রাম হিসাবে প্রয়োগে নলীপোকা, ফলের পোকা ও ভাইরাস ঘটিত রোগ প্রতিরোধ করে। 'ফিউরাডান', 'টেমিক' মাটির-কীটশত্রু ও নেমাটোড দমন করে। ওষুধের ক্রিয়াকাল 25-30 দিন।
2	ফিউরাডান 3 জি	কার্বোফিউরান 3%	15-18 "	
3	একালাক্স 5 জি	কুইনালফস 5%	18-20 "	
4	সেবিডল বা কারলিন	কার্বারিল + বি. এইচ. সি 4%	25 "	
5	ডাইসিস্টোন 5 জি	থায়োডিমিটোন 4%	20-23 "	
6	টেমিক 10 জি	অ্যালডিকার্ব 10%	11-12 "	
7	ডিপটেরেক্স 5 জি	ট্রাইক্লোরফন 5%	15-18 "	

ক্রমিক নম্বর	বাণিজ্যিক নাম (Trade name)	রাসায়ণিক নাম (Chemical name)	স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব (শতাংশে)	যে-সকল কীটশত্রু দমন করে।
	বিশেষ উদ্দেশ্যসাধক কতিপয় ওষুধ :—			
1	নেমাগণ 60 ইসি	—	0·02%	মাটিতে নেমাটোড দমনের জন্য
2	বেগন	—	2·5%	ছারপোকা, টীক " "
3	লেবাসিড 1000 ইসি	ফেন থায়ন 100%	0·05-0·1%	ফলের মাছি " "
4	বেটেক্স 20 ইসি	ফেন থায়ন 20%	0·1%	মশা, মাছি " "
5	কোসান (cosan)	জলে দ্রবণীয় গন্ধক	0 1-0·2%	মাইট, মিলডিউ রোগ " "
6	টুগান বেট	—	বেট	আরশুলা দমন করে।
	রোগনাশক ওষুধ সমূহ (Fungicides) :—			
	(বীজ বা বীচন শোধন)		(মাত্রা)	
	জৈব-পারদ ঘটিত ওষুধ :—			
	শুষ্ক শোধন (Dry treatment) :—			
1	সেরেসান ড্রাই	2% ইথাইল মারকিউরিক ক্লোরাইড	1 : 300 অনুপাতে	দানাশস্য, শাকসব্জি ও ফুলবীজ এর বীজবাহিত ছত্রাক জীবাণু।

নম্বর	বাণিজ্যিক নাম (Trade name)	রাসায়ণিক নাম (Chemical name)	স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব (শতাংশে)	যে-সকস কীটশত্রু দমন করে।
2	অ্যাগরোসেন জি· এন·	1·5% টোলিল মারকিউরিক অ্যাসিটেট।	1·300 অনুপাতে	
	সিক্ত শোধন (Wet treatment) :—			
1	অ্যাগালল-3	3% মিথোক্সি মারকিউরিক ক্লোরাইড	প্রতি লিটার জলে 2 গ্রাম	আলু, আখ, পান এর বীচন শোধন।
2	এ্যরিটন 6 বা এ্যমিসন 6	6% ঐ	প্রতি লিটার জলে 1 গ্রাম	ধান, গম, আলু, আখ প্রভৃতি।
	এ্যান্টিবায়োটিক ওষুধ :—			
1	এগ্রিমাইসিন 100 বা পৌষামাইসিন	স্ট্রেপ্টোমাইসিন 15% ও টেরামাইসিন 1·5%	প্রতি লিটার জলে 3 গ্রাম	বীজ বা বীচনবাহিত ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত রোগজীবাণু ধ্বংস করে।
2	প্ল্যান্টোমাইসিন	স্ট্রেপ্টোমাইসিন9% ও টেট্রাসাইক্লিন 1%	প্রতি 10 লিঃ জলে 4 গ্রাম	ঐ

ক্রমিক নম্বর	বাণিজ্যিক নাম (Trade name)	রাসায়নিক নাম (Chemical name)	স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব (শতাংশে)	যে-সকল কীটশত্রু দমন করে।
	স্প্রে-মিশ্রণ হিসেবে ব্যবহার যোগ্য ওষুধ সমূহ :—			
	তামাঘটিত ওষুধসমূহ :—	(স্প্রে-মিশ্রণে ওষুধের ঘনত্ব) (শতাংশে)		
1	ব্লাইটক্স 50, ফাইটোলেন 50, ব্লু-কপার 50 W. P.	কপার-অক্সিক্লোরাইড 50%	0·5%-0·8%	ছত্রাক ঘটিত প্রায় সকল প্রকার রোগ, যেমন—ধানের ব্লাস্ট, বাণ্ট, চিটে, গোড়াপচা; আখের লাল ধ্বসা, গোড়াপচা, আলু ধ্বসা, ঢলে-পড়া, ডালশস্যের মিলডিউ, গোড়াপচা, সব্জির পাতা ও কাণ্ডের ধ্বসা, ফলশস্যের অ্যানথ্র্যাক্‌নোজ, পানামারোগ, মিলডিউ, গোড়াপচা, ক্যানকার, প্রভৃতি দমনের জন্য।
	দস্তা, ম্যাঙ্গানীজ ঘটিত ওষুধ			
1	ডাইথেন জেড 78	জিনেব 75%	0·25-0·3	
2	ডাইথেন এম 45	ম্যান্‌কোজেব 75%	0·2-0·25	
3	কুমান এল	জিরাম 27%	0·25-0·3	
	জৈব যৌগ সমূহ :—			
1	ক্যাপটান 75 W.P.	হেক্সাক্যাপ 75%	0·2-0·25	
2	হিনোসান 50 ইসি	এডিফেনফস 50%	0·1-0·2	
3	মোরেসট্যান 25 W.P.	অক্সিথায়োকুইনক্স 25%	0·03-0·05	
4	ডাইফোলাটান 80 W. P.	ক্যাপটাফল 80%	0·1-0·15	
	তন্ত্রীয় রোগনাশক ওষুধ :-			
1	বাভিস্টিন 50 W.P.	কারবেনডাজিন 50%	0·03-0·1	ঐ
2	এগ্রিমাইসিন 100	এন্টিবায়োটিক ওষুধ	0·1-0·2	ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত রোগ।

কীটনাশক ও রোগনাশক ওষুধ ব্যবহারের সতর্কতামূলক ব্যবস্থা।
(Precaution required to handle pesticidal chemicals)

ক্লোরিণ, ফসফরাস, পারদ, দস্তা (প্রভৃতি) ঘটিত যৌগ সকল ও অন্যান্য জৈব রাসায়নিক যৌগগুলি যা কীটনাশক ও রোগ নাশক ওষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়, তা মানুষ, গৃহপালিত পশুপক্ষী এমন কি মাছের পক্ষেও তীব্র বিষ। ক্লোরিণ ঘটিত ওষুধগুলির 'অবশেষ বিষ' থেকে যাওয়ার জন্য এই প্রকার ওষুধের বিষক্রিয়া দীর্ঘস্থায়ী। সুতরাং গাছের কীটশত্রু ও রোগ দমনকালে এই ওষুধগুলির ব্যবহারে যথেষ্ট সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত।

এই সকল বিষাক্ত ওষুধ ব্যবহারে নিম্নলিখিত **সাবধানতা** অবলম্বন করতে হবে :—

(1) এই প্রকার ওষুধগুলি সর্বদা শিশুদের নাগালের বাহিরে রাখতে হবে।

(2) খালি হাতে এ-সব ওষুধ নাড়া চাড়া করা উচিত নয় ; ওষুধ জলের সঙ্গে মেশানোর সময় কোনো কাঠির সাহায্যে নাড়া চাড়া করতে হবে।

(3) কোন প্রকারে ঘন ওষুধ গায়ে লেগে গেলে সঙ্গে সঙ্গে তা জল ও সাবান দিয়ে ধুয়ে দিতে হবে।

(4) বায়ু প্রবাহের অভিমুখে ও ক্ষেতের এক প্রান্ত থেকে আড়াআড়ি ভাবে ওষুধ শস্যক্ষেতে প্রয়োগ (স্প্রে) করতে হবে ; বায়ু প্রবাহের বিপরীত মুখে ওষুধ প্রয়োগ করা উচিত নয়। এমনভাবে ওষুধ ক্ষেতে স্প্রে করতে হবে যেন এগিয়ে যাওয়ার সময় সর্বদা স্প্রে করা ওষুধ পেছনে থেকে যায়, সামনে না পড়ে। স্থির বায়ুতে জমিতে ওষুধ স্প্রে বা ডাসটিং করা যুক্তিযুক্ত। নাকের ওপর একটি পাতলা কাপড়ের টুকরা বেঁধে রেখে একাজ করা উচিত।

(5) ফসলে ওষুধ স্প্রে করার সময় কোন কিছুই খাওয়া চলবে না। স্প্রে করা 'নজলের' মুখে কোন কারণে মুখ ঠেকিয়ে 'ফুঁ' দেওয়া উচিত নয়।

(6) ওষুধের খালি পাত্রটিকে অন্য কোনো কাজে লাগানো উচিত নয়।

(7) ওষুধ প্রয়োগের পর স্প্রেয়ার বা অন্যান্য ব্যবহৃত পাত্র পুকুরে এনে ধোয়া উচিত নয়। পুকুর থেকে জল তুলে এনে জমিতে রেখে ধোওয়া চলবে।

(8) কোনো ফল বা শাকসব্জিতে ওষুধ প্রয়োগ করা হ'লে কমপক্ষে 2 সপ্তাহ পরে তা তোলা যাবে।

(9) ক্লোরিণ ও পারদঘটিত ওষুধগুলি যথেচ্ছ ব্যবহার করা উচিত

নয়। কেবলমাত্র বীজ বা বীচন শোধনের জন্য পারদ ঘটিত ওষুধ ও দানাশস্য গুলির বৃদ্ধির প্রাথমিক অবস্থায় ক্লোরিণ ঘটিত ওষুধ ব্যবহার করা চলে।

(10) স্প্রে করার পর হাত মুখ সাবান দিয়ে ভালভাবে ধুয়ে নিতে হবে, গায়ের জামা কাপড়ও ধুয়ে দিতে হবে।

(11) ওষুধ প্রয়োগের সময় কোনো রূপ অসাবধানতাবশত ওষুধের বিষক্রিয়া ঘটে, (যেমন, মাথাধরা, বোমিকরার ভাব আসা, পেট মোচড় দেওয়া প্রভৃতি) তাহলে **অবিলম্বে ডাক্তার দেখানো উচিত।**

প্রাথমিক চিকিৎসা ব্যবস্থা :—

যদি কেহ ভুলক্রমে এ সব বিষাক্ত ওষুধ খেয়ে ফেলে ও তারফলে বিষক্রিয়া দেখা দেয়, তাহলে রোগীকে তখুনি বমি করানো দরকার। সেজন্য বড় চামচের দু'চামচ **'ইপ্সোম সল্ট,'** একগ্লাস **সামান্য গরম জলের** সঙ্গে মিশিয়ে রোগীকে খাওয়াতে হবে ; এবং যে কোনো উপায়ে রোগীকে বমি করাতে হবে।

'এনড্রিন' জাতীয় ওষুধ কেহ ভুলক্রমে খেয়ে ফেললে তাকে পোড়া কয়লা গুঁড়ো 2 ভাগ, ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড একভাগ, ও ট্যানিক অ্যাসিড একভাগ একত্র মিশ্রণ আধগ্লাস সামান্য গরম জলের সঙ্গে মিশিয়ে খাওয়াতে হবে, ও বমি করাতে হবে। যাহোক্, রোগীকে একদম বিরক্ত করা চলবে না। রোগীকে অবিলম্বে চিকিৎসাধীনে আনা প্রয়োজন।

প্রায় সকলপ্রকার ফসফরাস ঘটিত ওষুধের (যেমন, ফলিডল, মেটাসিড, ডিমেক্রন, রোগোর প্রভৃতি) **প্রতিষেধক ওষুধ** যেমন, **'অ্যাট্রোপিন সালফেট'** ; সম্ভবত 10-15 মিনিট ছাড়াছাড়া 2 মিলিগ্রাম হিসেবে এ্যাট্রোপিন সালফেট ইন্ট্রাভেনাস ইনজেক্সন দেওয়ার জন্য পরামর্শ দেওয়া হয়। ক্লোরিণ ঘটিত ওষুধের (যেমন, এনড্রিন এনডোসালফন, বি· এইচ· সি·, ডি· ডি· টি· প্রভৃতি) বিষক্রিয়ায় রোগীকে বমন করানো, লবণ জলের জোলাপ দেওয়ার ব্যবস্থা করতে হবে। প্রতিষেধক ওষুধ হিসেবে **'ফেনোবার বিটল'** প্রত্যহ 0·7 গ্রাম পর্যন্ত ইনজেক্সন দেওয়া যেতে পারে, ও 10% ক্যালসিয়াম গ্লুকোনেট ইনজেক্সন দেওয়ার পরামর্শ দেওয়া হয়।

ষষ্ঠ পরিচ্ছেদ

জলসেচন ও জলনিষ্কাশন (Irrigation and Drainage)

জলসেচন (Irrigation) :—

পশ্চিমবঙ্গে খারিফ ঋতুতে (15ই জুন থেকে 15ই অক্টোবরের মধ্যে) 1500 মি.মি. থেকে 2500 মি.মি. পর্যন্ত বৃষ্টিপাত হ'য়ে থাকে এবং রবি ও চৈত্রীঋতুতে যথাক্রমে 250 মি. মি. থেকে 380 মি. মি. পর্যন্ত বৃষ্টিপাত হয়। পশ্চিমবঙ্গে বার্ষিক গড় বৃষ্টিপাত 1750 মি.মি. ; পশ্চিমবঙ্গের উত্তরে হিমালয় সন্নিহিত পার্বত্য অঞ্চলে বৃষ্টিপাতের পরিমাণ সর্বাধিক—2500 মি. মি. থেকে 5000 মি. মি. এরও বেশী। কিন্তু সমভূমি অঞ্চলের জেলাগুলিতে গড় বৃষ্টিপাতের পরিমাণ 1125 মি.মি. থেকে 1875 মি.মি. এর মধ্যে। এই বৃষ্টিপাত অনিয়মিতভাবে হওয়ায় এ-রাজ্যে প্রায়ই বন্যা বা খরার প্রকোপ দেখা যায়। সেজন্য এই রাজ্যে প্রকৃতিগত বৃষ্টিপাতের ওপর নির্ভর করে সারা বছরের কৃষিকাজ চলে না। সুতরাং কৃত্রিম উপায়ে জমিতে জলসেচের আবশ্যক হয়। প্রকৃতির অনিয়মিত ও অধিক পরিমাণ বৃষ্টির জলকে সঞ্চয় করে রেখে কৃত্রিম উপায়ে সেচের জন্য ভারতবর্ষের কয়েকটি **পঞ্চবার্ষিকী পরিকল্পনায় ক্ষুদ্র ও বৃহৎ সেচ-প্রকল্পের** দ্বারা প্রায় 240 লক্ষ হেক্টআর জমিতে (1977-78) জলসেচের ব্যবস্থা করা হয়েছে। পশ্চিমবঙ্গের আনুমানিক 18 লক্ষ 60 হাজার হেক্টআর, অর্থাৎ আবাদী জমির 26 শতাংশের কিছু বেশী জমি সেচ সেবিত (1978-79) ; পশ্চিমবঙ্গের বড় বড় সেচ প্রকল্পগুলির মধ্যে দামোদর উপত্যকা প্রকল্প, ময়ূরাক্ষী জলাধার প্রকল্প, কংসাবতী প্রকল্প উল্লেখযোগ্য ; সম্প্রতি নির্মিত গঙ্গা ও মহানন্দা বাঁধ, গঙ্গার জল প্লাবন থেকে মালদহ জেলাকে রক্ষা করছে। ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সেচপ্রকল্পগুলি যেমন, গভীর ও অগভীর নলকূপ নির্মান, পুষ্করিণী খনন, ভারীপাম্পের সাহায্যে নদী থেকে সেচের জল উত্তোলন, ক্যানেল নির্মান প্রভৃতি। এই প্রকল্পগুলির মধ্যে ক্যানেলের সাহায্যে বৃহৎ জলাধার থেকে জল এনে প্রায় 6 লক্ষ 30 হাজার হেক্টআর জমিতে সেচ দেওয়া হচ্ছে। প্রায় 4 লক্ষ হেক্টআর জমিতে গভীর ও অগভীর নলকূপ ও পাম্পসেটের সাহায্যে নদী থেকে জল তুলে সেচের ব্যবস্থা করা হয়েছে। আর ব্যক্তিগত মালিকানাধীন পুকুর, খাল ইত্যাদি

থেকে পাম্পসেট, দোন (don) প্রভৃতির সাহায্যে জল তুলে 8 লক্ষ 30 হাজার জমিতে জলসেচ করা হচ্ছে। ইহা কৃষকদের নিবিড় কৃষিকাজে যথেষ্ট উৎসাহ দান করছে।

সুতরাং জলসেচের সংজ্ঞা নির্দেশ করা যেতে পারে যে, **কৃত্রিম উপায়ে জমিতে জল প্রয়োগ করার নাম জলসেচন।**

জলসেচনের উদ্দেশ্য (Objectives) : –

(ক) বোনা বীজের অংকুরোদ্গমের জন্য জলসেচের আবশ্যক হয়, নির্দিষ্ট পরিমাণ মৃত্তিকারসে বীজের অংকুরোদ্গম ঘটে। জমিতে উপযুক্ত পরিমাণ রস না থাকলে বীজবোনার কয়েকদিন পূর্বে বা পরে জলসেচের আবশ্যক হ'তে পারে।

(খ) শস্যের যথাযথ বৃদ্ধি ও পুষ্টির জন্য মাটির সরসতা বজায় রাখতে জলসেচের আবশ্যক হয়।

(গ) জমিতে প্রযুক্ত জৈব ও রাসায়নিক সারগুলিকে গাছের গ্রহণযোগ্য অবস্থায় আনার জন্য জলসেচের আবশ্যক হয়।

(ঘ) মাটির তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য কাদামাটি অপেক্ষা বেলেমাটিতে ঘন ঘন সেচের প্রয়োজন হয়।

(ঙ) জমির ক্ষারজাতীয় পদার্থ দূরীকরণের জন্য ক্রমাগত জলসেচ ও জলনিষ্কাশনের প্রয়োজন হয়।

(চ) পতিত জমি সংস্কার ও কর্ষণের জন্য জলসেচের আবশ্যক।

(ছ) আর্দ্র-অঞ্চল অপেক্ষা শুষ্ক অঞ্চলে জলসেচের গুরুত্ব বেশী। ভারতের অপেক্ষাকৃত কম বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে (যেমন, রাজস্থান, উত্তরপ্রদেশ, পাঞ্জাব, অন্ধ্রপ্রদেশ প্রভৃতি) কৃত্রিম উপায়ে সেচের ব্যবস্থা করা হয়েছে।

(জ) মাটির গঠন উন্নত করার জন্য নিয়ন্ত্রিত ভাবে জলসেচের আবশ্যক হয়।

(ঝ) মাটিতে জৈব পদার্থের পচন, ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তনগুলি ত্বরান্বিত করার জন্য।

(ঞ) দানাদার কীটনাশক ওষুধগুলি জমিতে প্রয়োগের জন্য দাঁড়ানো জলের আবশ্যক হয়।

(ট) সময়মতো ও নিয়ন্ত্রিতভাবে জলসেচ ক'রে উচ্চফলনশীল ধান, গম, আলু, কপি ইত্যাদি শস্যের সর্বোচ্চ ফলন পাওয়া যাবে।

জলসেচন কার্যকারিতা (Irrigation Efficiency):—

জলসেচের কার্যকারিতার ওপর শস্যের ফলন নির্ভর করে; **জলসেচন কার্যকারিতা** (E_1) যথাক্রমে **জল সংরক্ষণের কার্যকারিতা** (ES), **জলসেচ পদ্ধতির কার্যকারিতা** (EQ), **জল বহনের কার্যকারিতা** (ES) উপর নির্ভর করে ; অতএব **জলসেচ কার্যকারিতা**

$$(E_1) = \frac{ES}{100} \times \frac{EC}{100} \times \frac{EQ}{100} \times 100 ;$$

সেচের জলের উপযুক্ত ব্যবহারের জন্য :—

(i) শস্যের বৃদ্ধিকালে জলের সর্বোচ্চ চাহিদার সময় উপযুক্ত পরিমাণে জলসেচ করা (ii) জমিতে সমভাবে জলসেচন (iii) সল্পকালীন উচ্চফলনশীল প্রকারগুলির চাষ (iv) উপযুক্ত শস্যপর্যায়ের ব্যবস্থা করা (v) উন্নত কৃষি-পদ্ধতি অনুসরণ করা প্রয়োজন। উন্নত কৃষি-পদ্ধতি যেমন, জমিতে উপযুক্ত পরিমাণে জৈব ও রাসায়নিক সার প্রয়োগ করা, শস্যের উপযুক্ত প্রতিরক্ষার ব্যবস্থা করা ও শস্যের উপযুক্ত পরিচর্যার ব্যবস্থা করে একই পরিমাণ সেচের দ্বারা অধিক ফসল পাওয়া যাবে।

মাটির গ্রথন (texture) অনুযায়ী বেলেমাটিতে 60 শতাংশ, দোআঁশ মাটিতে 70 শতাংশ, কাদা দোআঁশ মাটিতে 75 শতাংশ, কাদা মাটিতে 80 শতাংশ জলসেচন কার্যকারিতা পাওয়া যায়।

সেচের জন্য জলের পরিমাণ :—সেচের জন্য কোনস্থানে কি পরিমাণ জল পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ওই অঞ্চলের বৃষ্টিপাতের পরিমাণ, মাটি ও ভূ-প্রকৃতির ওপর। একে মোটামুটিভাবে কোনোস্থানের সারাবছরের মোট বৃষ্টিপাতের 10-15 শতাংশ হিসেবে ধরা যেতে পারে। কোনো শস্যে যেমন, মোট 6 * একর ইঞ্চি (বা 15 একর সে· মি· বা 150 একর মি· মি·) জলের

---

* **এক একর ইঞ্চি** = এক একর জমিতে এক ইঞ্চি বা 2·5 মি· মি· বা 25 মি· মি· (মিলি মিটার) গভীর জল।

আবশ্যক। যদি এরূপ 10 একর (বা 4 হেক্ট্যার) জমিতে জলসেচের আবশ্যক হয়, তাহলে $(6 \times 10) = 60$ একর ইঞ্চি (বা 1500 একর মিলিমিটার) জলের আবশ্যক হবে। সুতরাং আধ একরের একটি পুকুরে 15 ফুট (বা 4·5 মিটার) গভীর জল থাকতে হবে। অতএব

$$\textbf{সঞ্চিত জল} = \frac{\text{জলাধারের আয়তন} \times \text{গভীরতা}}{3}$$

জমি তৈরীর জন্য জলের পরিমাণ :—

শুকনো কর্ষণ (Dry cultivation) :—

(i) হালকা মাটিতে হেক্ট্যার প্রতি	125	মিলিমিটার
(ii) ভারী মাটিতে „ „	188	„ „

কাদানো কর্ষণ (Wet cultivation) :—

(i) হালকা মাটিতে হেক্ট্যার প্রতি	750	মিলিমিটার
(ii) ভারী মাটিতে ,, „	500	„ „

বিভিন্ন শস্য-চাষে প্রয়োজনীয় জলের পরিমাণ (Water requirements of different crops) :—

বিভিন্ন শস্য-চাষে জলের পরিমাণ নির্ভর করে :—শস্যের জীবনকাল, মাটির প্রকার ও তৎকালীন আবহাওয়ার ওপর। এই সকল দিক বিচার-বিবেচনা ক'রে এ-স্থলে কতিপয় শস্যের সেচের জলের পরিমাণ বর্ণনা করা হ'ল।

ধান (Paddy) :—

(ক) **আউস ধান** (জলদি জাতের, উচ্চফলনশীল) :—ঋতু :- প্রাক্-খারিফ; জীবনকাল :- 90-120 দিন। বোনা আউসধান সাধারণত মৌসুমী বৃষ্টিপাতের ওপর নির্ভর করে ; তবে যথাযথ ফলনের জন্য বীজ বোনার পর থেকে নিয়মিত জলসেচের আবশ্যক হয়। যেমন, বীজের অংকুরোদ্গমের পর চারার বৃদ্ধিকালে 8-10 দিন ছাড়াছাড়া 60-65 হেঃ মি· মি· হিসেবে সেচের জল লাগবে। ধানগাছের ফুল বা শীষ আসার সময়ে জলের প্রয়োজন সবচেয়ে বেশী। ফুল আসার সময় ও শীষের দানাগুলি পুষ্ট হওয়ার সময়ে ধান গাছের গোড়া বেশ রসসিক্ত থাকা প্রয়োজন। অতএব আউস ধানের শীষ আসার সময়ে (reproductive phase) 4-5 দিন ছাড়া ছাড়া 50-60 হেঃ

মি. মিঃ জলসেচের প্রয়োজন হবে। এক হেক্ট্আর বোনা আউস ধানে 10-12 বার সেচের জন্য 500-600 হেক্ট্আর মি. মি. জলের আবশ্যক হবে।

রোপণ করা আউস ধানে অপেক্ষাকৃত বেশী জলের আবশ্যক। কাদানো বীজতলাতে 50-70 হেঃ মি. মি., চারা রোয়ার পর থেকে চারার বৃদ্ধি দশায় (vegetative phase) প্রতি 6-7 দিন অন্তর 50-60 হেঃ মি. মি., পরবর্তী কালে গাছের পরিণতি দশায় প্রতি 4-5 দিন অন্তর 50 হেঃ মি. মি. হিসেবে সেচ দিতে হবে। এজন্য সর্বমোট 750-880 হেঃ মি. মি. জলের আবশ্যক।

(খ) **আমন ধান** (উচ্চ ফলনশীল) :- ঋতু : - খারিফ ; জীবনকাল :— 110-135 দিন। নিয়মিত ও সমভাবে বিক্ষিপ্ত বৃষ্টিপাতে আমন ধানে জল-সেচের বিশেষ আবশ্যক হয় না ; কিন্তু অনিয়মিত বৃষ্টিপাতে আমনধানে জল-সেচের প্রয়োজন হয়। ধান অর্ধজলজ শস্য। এজন্য রোপণ করা দেশী ও উচ্চফলনশীল আমনধানে ধানগাছের বৃদ্ধিকালে কমপক্ষে 30 মি. মি. গভীর জল ধানগাছের গোড়ায় থাকা প্রয়োজন। অবশ্য উচ্চফলনশীল ধানে **গাছের পাশ-কাঠি উৎপাদনের সময় বেশী গভীর দাঁড়ানো জল পাশকাঠি উৎপাদনকে ব্যহত করে**। এজন্য বর্ষাকলে উচ্চফলনশীল আমনধানের নিয়মিত জল নিকাশের অর্থাৎ দাঁড়ানো **জলের গভীরতা কমিয়ে রাখার প্রয়োজন** হয়। ধানগাছের **ফুল আসার সময় ও শীষে দানা বাঁধার সময় জলের প্রয়োজন সর্বাধিক**। এই সময়ে কমপক্ষে 50 মি. মি. গভীর দাঁড়ানো জল গাছের গোড়ায় গোড়ায় থাকা প্রয়োজন। দানা বেঁধে যাওয়ার পর ধান জমিতে জল থাকার পরিবর্তে জল নিকাশের প্রয়োজন হয়। সুতরাং ধানের প্রকারগত জীবনকাল ও মাটির প্রকার অনুসারে 1000-2000 হেঃ মি. মি. জলের প্রয়োজন হয়। অতএব বর্ষাকালে অনিয়মিত বৃষ্টিপাতে প্রয়োজন বোধে 8-10 বার সেচের জন্য (প্রতিবারে 50-60 হেঃ মি. মি. হিসেবে) 400-600 হেঃ মি. মি. জলের প্রয়োজন হয়।

(গ) **বোরো ধান** (উচ্চফলনশীল) :—জীবনকাল : -120-150 দিন ; কেন্দ্রীয় ধান গবেষণা কেন্দ্রে (কটক) পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে 900-1000 হেঃ মি. মি. জলে সাফল্যের সঙ্গে রোয়া জলদি জাতের ধান চাষ করা যায়। যাহোক্ বোরো ধান প্রধানত সেচের ওপর নির্ভরশীল। বোরো ধান হিসেবে ডিসেম্বর মাসের মাঝামাঝি চারা রোপন করা হ'লে জলদি ধানে

অপেক্ষাকৃত কম জলের প্রয়োজন হয়। কিন্তু মাঝারি বা নাবী প্রকারের ধানগুলির চাষে বিলম্ব ঘটলে এদের সেচের জন্য জলের পরিমাণ বাড়বে। ধানের বীজ অংকুরিত হওয়ার পর প্রথম চারা অবস্থায় 10 দিন, থোর আসার সময় থেকে শীষ আসার সময় পর্যন্ত প্রায় 20-25 দিন, দানা উৎপন্ন হওয়ার সময় প্রায় 5-7 দিন ধানে জলের প্রয়োজন বেশী ; এই হিসেবে **বীজতলায়** 60-80 হেঃ মি• মি•, **চারা রোয়ার পর থেকে দানা বাঁধার সময় পর্যন্ত** 20-25 বার সেচের জন্য 1000-1750 হেঃ মি• মি• জলের প্রয়োজন। ধানের চারার বৃদ্ধিকালে ও পাশকাঠি আসার সময় গাছের গোড়ায় গোড়ায় 20-30 মি• মি• গভীর জল ও শীষ আসার সময় থেকে দানা বাঁধার সময় পর্যন্ত উচ্চফলনশীল ধানে 50-70 মি• মি• গভীর (দাঁড়ানো) জল থাকা দরকার। তারপর জমির জল নিকাশ করে দেওয়ার প্রয়োজন হয়।

গম (**Wheat**) :—

1972-74 সালের মধ্যে পশ্চিমবঙ্গের রাণাঘাট, ফুলিয়া ও চণ্ডীগড় সরকারী কৃষি খামারে উচ্চফলনশীল গমের (জাত, সোনালিকা) বৃদ্ধিকালে সর্বোত্তম জলের চাহিদা (**critical stages of growth for moisture**) নির্ধারণের জন্য পর পর দু'বছর নিয়ন্ত্রিত সেচের মাধ্যমে পরীক্ষা করে দেখা হয়। চণ্ডীপুর (মুর্শিদাবাদ) কৃষি খামারের মাটি পলি দোআঁশ (বালি 50%, পলি 20%, কাদা 50%) ; এ-মাটির জল ধারণ ক্ষমতা 28% ; 1973-74 সালে সোনালিকা জাতের গমের একটি প্লটে পাঁচবার সেচ দিয়ে (যেমন, (i) মুকুট শিকড় আসার সময়ে (ii) পাশকাঠি আসার সময়ে (iii) গাছের গাঁট ছাড়ার সময়ে (iv) ফুল আসার সময়ে (v) শীষে দানা বাঁধার সময়ে) মোট 227 মি• মি• গভীর জলে হেঃ প্রতি 39·29 কুইঃ দানা পাওয়া গেছে। পরীক্ষার ফল থেকে জানা যায় যে; **সোনালিকা প্রকারের উচ্চফলনশীল গমের সর্বোত্তম ফলনের জন্য**– (i) বীজ বোনার আগে একবার সেচ (ii) শস্যের বীজ বোনার 20 দিন পরে একবার (অর্থাৎ মুকুট-শিকড় আসার সময়ে) (iii) বীজ বোনার 40 দিন পরে দ্বিতীয়-বার সেচ (iv) বীজ বোনার 70 দিন পরে (অর্থাৎ শীষ আসার সময়ে) তৃতীয় বার সেচ **অবশ্যই** দিতে হবে। যাহোক্, 4-5 বার সেচের জন্য 200-350 হেঃ মি• মি• জলের প্রয়োজন। প্রতিবারে 50-70 হেঃ মি• মি• গভীর মাটি ভিজিয়ে সেচ দিতে হবে।

সংকর ভুট্টা (Hybrid maize) :- জীবনকাল : -120 দিন ; ঋতু :— খারিফ ও রবি ; খারিফ ঋতুতে বৈশাখ-জ্যৈষ্ঠ মাসে বীজ বোনার পর দু'একবার সেচ দেওয়ার আবশ্যক হ'তে পারে ; কিন্তু রবি শস্যে প্রতি 20-22 দিন অন্তর 50-70 হে: মি· মি· গভীর মাটি ভিজিয়ে সেচ দেওয়ার প্রয়োজন হবে। এজন্য মোট 450-500 হেক্ট্আর মিলিমিটার জলের প্রয়োজন হবে।

পাট (Jute) :—ঋতু:- প্রাক্-খারিফ থেকে খারিফের মাঝামাঝি পর্যন্ত ; জীবনকাল :- 120 দিন ; জলদি জাতের পাট মার্চ মাসে বোনা হয় ; মাঝারি ও নাবীজাতের পাট এপ্রিল মাসে বোনা হয়। মার্চ মাসে বীজ-বোনার পর 18-20 দিন ছাড়া ছাড়া 5-6 বার ও এপ্রিল মে মাসে বীজ-বোনার পর 4-5 বার সেচের প্রয়োজন হবে। অবশ্য হালকা মাটিতে 15-18 দিন ছাড়া ছাড়া সেচের প্রয়োজন হ'তে পারে । এ-সময়ে প্রাক্-মৌসুমী বৃষ্টিপাত হ'লে কম সেচের প্রয়োজন হবে। রসযুক্ত জমি তৈরী করে বীজ বোনার জন্য বীজ বোনার 6-7 দিন আগে একবার সেচের প্রয়োজন হ'তে পারে। যাহোক্, মোট 6-7 বার সেচের জন্য (প্রতিবারে 60-80 হে: মি· মি· হিসেবে) 360-560 হেক্ট্আর মিলিমিটার জলের আবশ্যক হবে।

আখ (Sugarcane) : - জীবনকাল 300-330 দিন। আশ্বিন-কার্তিক মাসের মধ্যে ও ফাল্গুন মাসের মধ্যে বীচন (setts) বসানো যায়। গাছের প্রাথমিক বৃদ্ধিকালে খরা পড়ে ; সুতরাং বীচন বসানোর পর থেকে চারা বেরোনো পর্যন্ত ঘন ঘন হালকা ধরণের সেচ লাগে ; চারা দেখা দেবার পর থেকে বর্ষার পূর্ব পর্যন্ত আবাহাওয়া ও মাটির গ্রথন অনুসারে 15-20 দিন ছাড়া ছাড়া সেচের দরকার হবে ; এ ক্ষেত্রে প্রতিবারে 70-80 হে: মি· মি. জলের প্রয়োজন হবে। যাহোক্, মোট 18-22 বার সেচের জন্য মোট 1260-1 50 হেক্ট্আর মিলিমিটার জলের প্রায়াজন ।

আলু (Potato) : —জীবনকাল :-90-120 দিন ; ঋতু :- রবি। আলুগাছের বৃদ্ধিকালে **মাটির মধ্যে কন্দ গঠনের সময় থেকে জলের প্রয়োজন বেশী**। বীচন বোনার পর 5-6 বার হালকা সেচ, বৃদ্ধিকালে 6-7 দিন অন্তর অন্তর তিনবার, ছয় সপ্তাহের পর প্রতি 10 দিন অন্তর তিনবার, 10 সপ্তাহের পর প্রতি 15 দিন অন্তর দু'বার গাছে সেচের প্রয়োজন হবে।

প্রতিবারে আলুতে 40-50 হেঃ মি· মি· জলের প্রয়োজন হবে; এই হিসাবে 8-10 বার সেচের জন্য 320-500 হেঃ মি· মি. জলের প্রয়োজন হবে।

সরিষা (**Mustard**) :—জীবনকাল :- 90-120 দিন। সরিষার প্রকার অনুসারে 3-4 বার সেচের আবশ্যক হ'তে পারে। প্রতিবারে 80 হেঃ মি· মি জলের প্রয়োজন। অতএব 3-4 বার সেচে 240-320 হেঃ মি· মি· জলের প্রয়োজন হবে।

চীনাবাদাম (**Groundnut**) :— জীবনকাল :— 120-150 দিন; ঋতু :- খারিফ, রবি ও চৈতী; খারিফ ঋতুতে বীজ বোনার পর দু'একবার, রবি ও চৈতী ঋতুতে 3-4 বার জলসেচের আবশ্যক হ'তে পারে। প্রতিবারে 60-70 হেঃ মি· মি. জলের প্রয়োজন হবে। অতএব 3-4 বার সেচের জন্য 180-280 হেঃ মি· মি· জলের প্রয়োজন হবে।

ছোলা মুগ, মুসুর (Bengal gram, Green gram, and Lentil) :-

রসযুক্ত মাটি যেমন, পলি মাটিতে ডালশস্য চাষে জলসেচের বিশেষ আবশ্যক হয় না। তবে হালকা মাটিতে (যেমন, বেলে দোআঁশ মাটিতে) ডালশস্য চাষে রবি, বা চৈতী শস্য হিসেবে সেচের প্রয়োজন হবে। রসযুক্ত মাটিতে বীজ বোনার জন্য বীজ বোনার 6-7 দিন আগে একবার জমিতে সেচ দিতে হবে। অবশ্য জমিতে রস থাকলে তার প্রয়োজন হবে না। হালকা মাটিতে ফুল আসার আগে ও গাছে শুঁটি ধরার সময় একবার করে সেচ দেওয়ার প্রয়োজন হবে। চৈতী মুগে 3-4 বার সেচের আবশ্যক হ'তে পারে। প্রতিবারে 70-80 হে : মি· মি, গভীর মাটি ভিজিয়ে সেচ দিতে হবে। 2-3 বার সেচের জন্য 140-240 হেক্টআর মিলিমিটার জলের প্রয়োজন হবে।

বারসীম (**Barseem**)– জীবনকাল :—180-210 দিন। রবিশস্য হিসেবে ইহা সেচের ওপর নির্ভরশীল। 10-15 দিন ছাড়া ছাড়া 12-15 বার জলসেচের আবশ্যক হয়। এক কিলোগ্রাম ঘাস উৎপাদনের জন্য 750 কিলোগ্রাম জলের আবশ্যক হয়। প্রতিবারে 60-70 হেঃ মি· মি· জলের প্রয়োজন। সুতরাং এর জীবনকালে 720-1050 হেক্টআর মিলিমিটার জলের প্রয়োজন হবে। লুসার্ণ চাষে অনুরূপ জলের প্রয়োজন।

জলসেচন পদ্ধতিসমূহ (Methods of Irrigation)

বিভিন্ন পদ্ধতিতে জমিতে জলসেচ করা হয়। প্রত্যেকটি পদ্ধতি বিশেষ

বিশেষ শস্যে জলসেচের জন্য প্রযোজ্য। জমিতে জলসেচনের বিভিন্ন পদ্ধতিকে মোটামুটিভাবে তিনটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়; যেমন,

(1) মাটির উপর জলসেচন (Surface irrigation)

(2) মাটির মধ্যে জলসেচন (Sub-irrigation)

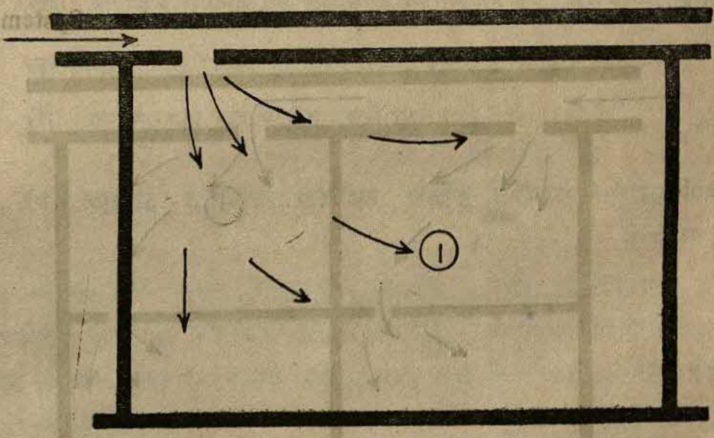
(3) ফোয়ারার মতো জলসেচন (Sprinkler irrigation)

(i) মাটির উপরে জলসেচন (Surface Irrigation)

মাটির উপর নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়:—

(ক) মুক্ত বন্যা পদ্ধতি (Free Flooding):—

সাধারণত যে সকল শস্যের বীজ ছিটিয়ে বোনা হয়, বা চারা খুব কাছাকাছি রোয়া হয়, জমি বেশ সমতল, সেক্ষেত্রে এই পদ্ধতিতে জমিতে জলসেচ করা হয়। জমির সর্বোচ্চ স্থানে প্রধান জলসেচ নালী থেকে জল ছেড়ে দেওয়া হয়; জল



(ক)

জল সেচন:

(ক) মুক্তবন্যা পদ্ধতি (Free Flooding System)

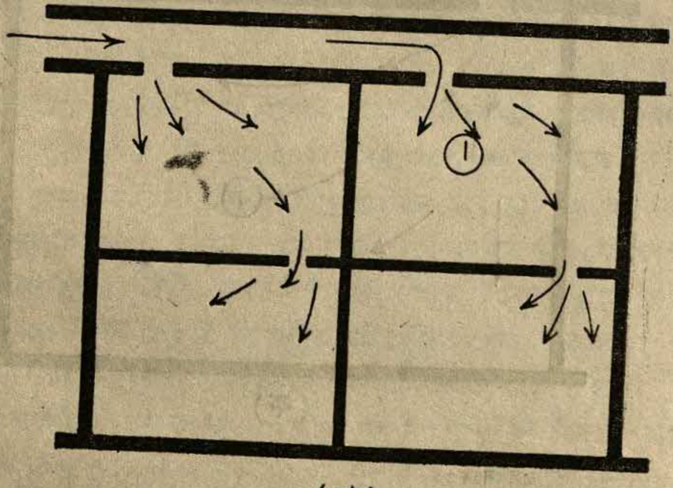
1. জলের প্রবাহ দেখানো হচ্ছে।

অবাধ বন্যার ন্যায় জমিকে ধীরে ধীরে প্লাবিত করে এগিয়ে আসে। শস্যের প্রয়োজনানুসারে কম বা বেশী পরিমাণ জলে ক্ষেত খানিকে প্লাবিত করে লওয়া হয়। ধান, পাট, গম, সরিষা, ডাল, তিল প্রভৃতি শস্যে এই পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়।

সুবিধা (Advantages) :—(i) এই পদ্ধতি সহজ ও ইহা সমতল জমির উপযোগী। (ii) এই পদ্ধতিতে জলসেচ ব্যয় অপেক্ষাকৃত কম। (iii) বীজ ছিটিয়ে বোনা শস্যের পক্ষে এ পদ্ধতি উপযোগী। (iv) এ পদ্ধতিতে বেশী সেচ-নালীর আবশ্যক হয় না, কাজেই বেশী জমি সেচ নালীর জন্য নষ্ট হয়।

অসুবিধা (Disadvantages) :—(i) বেশী জলের অপচয় হ'তে পারে। (ii) অসমতল বা বেশী ঢালু জমিতে এই পদ্ধতি অনুপযোগী। (iii) মাটি শুকনো হ'লে বসে যায়। (iv) সেচের জল বেশী পরিমাণে প্রয়োগ করা হ'লে ধীরে ধীরে মাটির ক্ষারত্ব বাড়তে পারে। (v) হালকা মাটিতে ভূমিক্ষয়ের সম্ভাবনা থাকে।

(খ) নিয়ন্ত্রিত জলসেচ পদ্ধতি (Check or Border-Strip-irrigation System)



(খ)

(খ) নিয়ন্ত্রিতভাবে জল সেচন পদ্ধতি (Check-irrigation System)

1. জলের প্রবাহ দেখানো হচ্ছে।

বড় জমিকে নিখুঁতভাবে সমতল করা যায় না। এজন্য জমি তৈরী করার পর জমিটিকে সরু সরু আল দিয়ে প্রায় সমান আকারের কয়েকটি খণ্ডে ভাগ করে লওয়া হয়। তারপর জমির সর্বোচ্চস্থানে প্রধান জলসেচ-নালী থেকে জল

ছেড়ে দিয়ে পরপর প্রত্যেকটি ছোটো জমিতে জলসেচ করা হয়। অতএব এটি মুক্ত বন্যার নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতি। কোনো প্লটের বেশী জলকে নিচের প্লটে নিকাশ করে দেওয়া হয়; সবার শেষের প্লটটি এইরূপে উদ্‌বৃত্ত জলে প্লাবিত হ'য়ে যেতে পারে।

সুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে সেচের জল মোটামুটি সমানভাবে জমিকে প্লাবিত করে; তারফলে শস্যের ফলন ভাল হয়।

(ii) জমিতে সেচের জলের পরিমাণ কম বা বেশী করা যেতে পারে।

(iii) ভূমিক্ষয় অনেকটা নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

(iv) উদ্‌বৃত্ত জল সহজে বের করে দেওয়া যায়।

(v) গম, সয়াবীন, পেঁয়াজ, সরিষা প্রভৃতি শস্যে এই পদ্ধতিতে জলসেচ করা যায়।

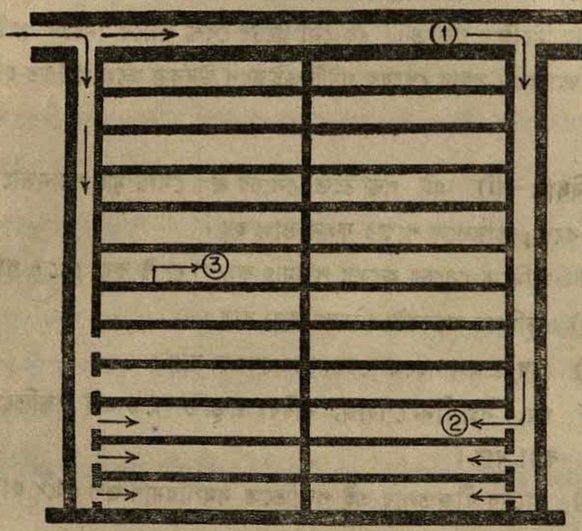
(vi) ধানের বীজতলায় এই পদ্ধতিতে সমপরিমাণ জল বেঁধে রাখা যায়।

অসুবিধা :—(i) বেশী আলের (bund) জন্য কিছু জমি নষ্ট হয়।

(ii) জলসেচ ব্যয় অপেক্ষাকৃত বেশী পড়ে।

(গ) খাতের সাহায্যে জলসেচ পদ্ধতি (Furrow-irrigation System)

এই পদ্ধতিতে শস্যের পাশাপাশি দু'সারির মধ্যকার পরিসরে খাত বা অগভীর নালী তৈরী করে শস্যে জলসেচ করা হয়। যে-সকল শস্য সারি করে বপন বা রোপণ করা হয়, তাদের পরিচর্যার সময় সারিগুলির মধ্যকার পরিসরের মাটি গাছের সারির দুধারে ধরিয়ে দিয়ে সারিগুলির অন্তবর্তী স্থানে পর পর অগভীর খাত তৈরী করা হয়। কোনো কোনো শস্যে দাঁড়া (ridge) তৈরী করে তার ওপর বীজ বপন বা চারা রোপণ করা হয়। যাহোক্ উক্তখাতগুলি প্রধান সেচ নালীর সঙ্গে যুক্ত থাকে। সেচের সময় সেচনালীতে জল ছেড়ে দিয়ে একের পর এক খাতে জল প্রবেশ করানো হয়। প্রত্যেকটি খাত জলপূর্ণ হওয়া মাত্র এর আগম-পথ বন্ধ ক'রে দেওয়া হয়। প্রত্যেকটি খাত বা ফালি 10-20 সে. মি. গভীর, 30-90 সে মি. চওড়া, 6-9 মিটার লম্বা হ'তে পারে। আলু, বেগুন, টম্যাটো, ভুট্টা, আখ প্রভৃতি শস্যে এই পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়।



(গ) খাতের সাহায্যে জল সেচন পদ্ধতি (Furrow-irrigation System)

1. প্রধান সেচ নালী থেকে জল আসছে। 2. শস্যের সারির মধ্যে পর পর জল ছাড়া হচ্ছে। 3. সারির দাঁড়া।

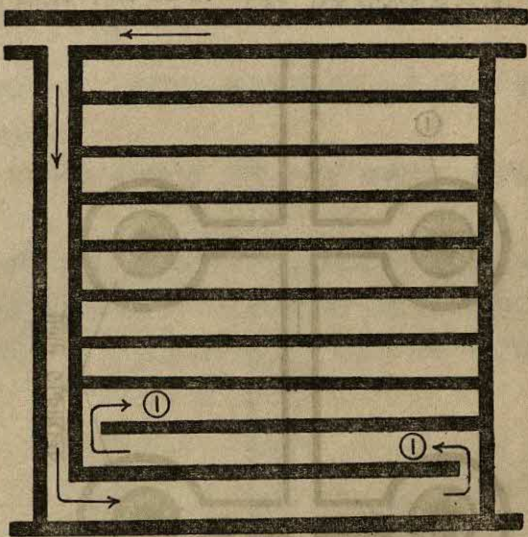
সুবিধা :- (i) এই পদ্ধতিতে অপেক্ষাকৃত কম সেচের জল লাগে। (ii সেচের জলকে নিয়ন্ত্রণ করা যায় (iii) গাছের গোড়ার মাটি বসে না (iv) দাঁড়ার গাছগুলি মোটামুটি সমানভাবে জল পায় (v) ভূমিক্ষয় খুব কম হয়।

অসুবিধা :—(i) জলসেচ ব্যয় অপেক্ষাকৃত বেশী (ii) সকল শস্যে এই পদ্ধতিতে সেচ দেওয়া যায় না (iii) বেশী ঢালু জমিতে এ পদ্ধতি অনুপযুক্ত (iv) ক্যানেল জলের প্রবাহবেগ বেশী হ'লে নালীর দাঁড়াগুলি ভেঙে যেতে পারে।

(ঘ) নিয়ন্ত্রণযুক্ত খাতের সাহায্যে জলসেচ পদ্ধতি (Check and Furrow System)

যে জমিতে ঢাল বেশী সে জমিতে জমি তৈরীর সময় জমির ঢালের সঙ্গে আড়াআড়িভাবে খাতগুলি প্রস্তুত করতে হবে। জলসেচের সময় প্রধান জলসেচ নালী থেকে জলকে জমির সর্বোচ্চ স্থানের প্রথম খাতের মধ্যে ছেড়ে

দিতে হবে। জল এই খাতের শেষ প্রান্তে পৌঁছানো মাত্র দাঁড়ার একটু অংশ ভেঙে দিয়ে জলকে দ্বিতীয় খাতে নিয়ে যেতে হবে। এরূপে 4-5টি খাত পর



(খ) নিয়ন্ত্রনযুক্ত খাতের সাহায্যে জলসেচন পদ্ধতি (Check and Furrow System)
1. বিপরীতক্রমে সারির দাঁড়ার প্রান্তভাগ ভেঙে সেচের জলকে নিয়ে যাওয়া হচ্ছে।

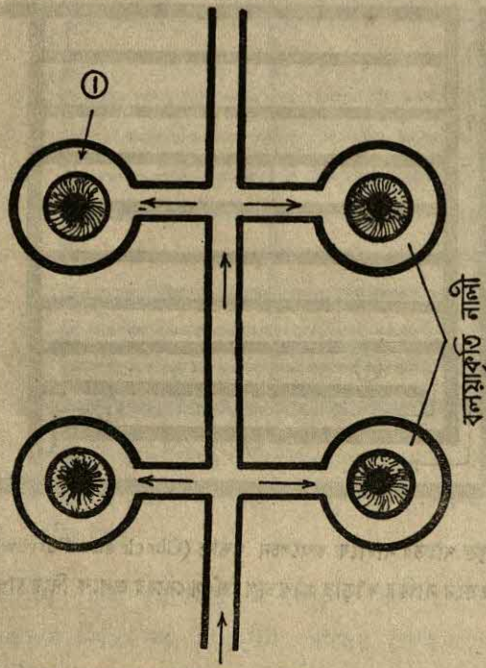
পর জলপূর্ণ হ'লে পঞ্চম খাতের দাঁড়ার প্রান্তভাগ না ভেঙে পূর্বোক্তরূপে প্রধান জলসেচনালী থেকে জল এনে পর পর 4-5 টা খাত সেচের জলে পূর্ণ করতে হবে। যাহোক্, এই পদ্ধতিতে সেচের জল পর পর খাতগুলিতে বিপরীতক্রমে ঘুরে ঘুরে প্রবাহিত হয়। প্রতি খাতের একদিক বন্ধ ও অপর দিক খোলা থাকে। সারিবদ্ধ শস্যকে এই পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়।

সুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে সেচের জলের অপচয় কম হয়।
(ii) জল মাটিতে প্রবেশ করার যথেষ্ট সুযোগ পায়।
(iii) ঢালু-জমিতে শস্যে সমানভাবে জলসেচ করা যায়
(iv) মাটির ক্ষয়ীভবন কম হয়।

অসুবিধা :—(i) সকল শস্যে কার্যকরী হয় না।
(ii) জলসেচ ব্যয় বেশী পড়ে।

(ঙ) বলয়াকারে জলসেচ পদ্ধতি (Ring Method)

আম, লিচু, কাঁঠাল, সফেদা, গোলাপজাম, জামরুল, লোকাট প্রভৃতি ফলশস্যে এই পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়। 10-20 বৎসর বয়সের ফলগাছের



(ঙ) বলয়াকার পদ্ধতি জলসেচন (Ring System)

1. গাছের গোড়া বেষ্টন করে বলয়াকার সেচ নালী।

গোড়া থেকে 15-20 সে. মি. ব্যাসের জমি ছেড়ে দিয়ে তারপর 20-30 সে. মি. চওড়া ও 10-15 সে. মি. গভীর মাটি খনন করে বলয়াকারে জলসেচ নালী প্রস্তুত করতে হবে। গাছের সারি বরাবর এই বলয়গুলি মধ্যবর্তী জলসেচ নালীর সঙ্গে শাখা জলসেচ নালীর সাহায্যে যুক্ত থাকে। প্রধান জলসেচনালী থেকে জল ছেড়ে দিলে শাখাজলসেচ নালী দিয়ে জল প্রতিটি বলয়-নালীতে প্রবেশ করবে ও তা জলপূর্ণ হয়ে ওঠবে। তারফলে প্রতিটি ফলগাছের মূলাঞ্চলের কাছাকাছি মাটি বেশ ভিজে যাবে।

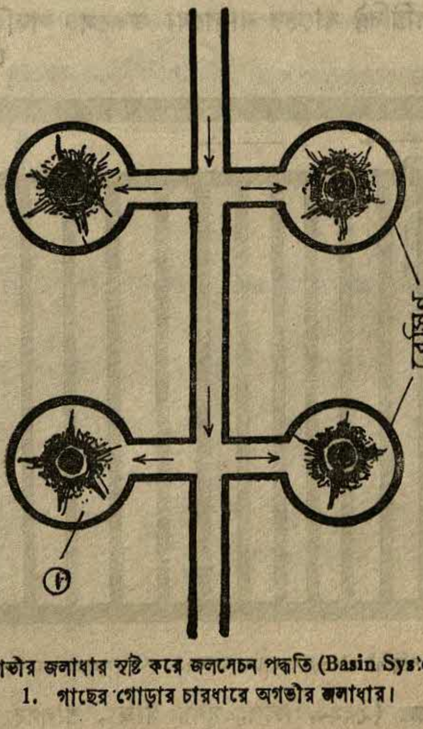
সুবিধা :—(i) ফলশস্যে এই পদ্ধতি উপযোগী (ii) সেচের জন্য অপেক্ষাকৃত কম জলের আবশ্যক হয়। (iii) ফলগাছের কোনো ক্ষতি করে

না ; কারণ কাণ্ডে জল লাগে না। (iv) বলয়ে জল বেশ কিছু সময় স্থায়ী হয় বলে বেশ গভীর পর্যন্ত মাটি সেচের জলে ভিজে যায়। (v) এই বলয়াকার নালীতে অনেক সময় সার প্রয়োগ করা হয়, যা সেচের জলে দ্রবীভূত হ'য়ে শস্যের মূলাঞ্চলে পেঁীছে যায়।

অসুবিধা :—(i) জলসেচের প্রাথমিক ব্যয় বেশী (ii) অন্যান্য শস্যের পক্ষে অনুপযুক্ত।

(চ) অগভীর জলাধার সৃষ্টি করে জলসেচ পদ্ধতি (Basin System)

লেবু, পেঁপে, চেরী প্রভৃতি ফলশস্য, লাউ, কুমড়ো, ঝিঙে, করলা, শশা, কাঁকুড়, প্রভৃতি সব্জিতে এই পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়। ইহা ছাড়া অল্প বয়সের ফলগাছে এই পদ্ধতিতে জলসেচ করা যায়। এই পদ্ধতিতে গাছের



(চ) অগভীর জলাধার সৃষ্টি করে জলসেচন পদ্ধতি (Basin System)
1. গাছের গোড়ার চারধারে অগভীর জলাধার।

গোড়াতে 30-60 সে. মি. ব্যাসের অগভীর জলধার (basin) তৈরী করা হয়। তারপর প্রতি জলধার বা বেসিন থেকে শাখানালীর সাহায্যে প্রধান-

সেচ নালীর (পাশাপাশি দু'সারির মধ্যবর্তী) সঙ্গে যুক্ত করে দিতে হবে। জলাধার অর্থাৎ মাদাগুলির কেন্দ্রস্থলে গাছের গোড়াতে মাটি ধরিয়ে দেওয়া হয়। প্রধান-সেচনালী দিয়ে জল ছেড়ে দেওয়া হ'লে প্রতিটি জলাধারে (বা মাদায়) জল সমানভাবে ছড়িয়ে পড়বে।

সুবিধা :—(i) প্রতিটি গাছ সমানভাবে জল পায়।
(ii) গাছের গোড়ায় যথেষ্ট জল শোষিত হয়।
(iii) গাছের গোড়া শীতল থাকে।
(iv) জল জমে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

অসুবিধা :—(i) প্রাথমিক জলসেচ ব্যয় বেশী পড়ে।
(ii) জলাধারগুলির মাটি শুকনো হ'লে শক্ত হ'য়ে যায়।
(iii) জলাধার (বা মাদা) বার বার ভেঙে তৈরী করতে হয়।

(ছ) ঘন সন্নিবিষ্ট খাতের সাহায্যে জলসেচ পদ্ধতি (Corrugation System)



(ছ) ঘন সন্নিবিষ্ট খাতের সাহায্যে জলসেচন (Corrugation System)

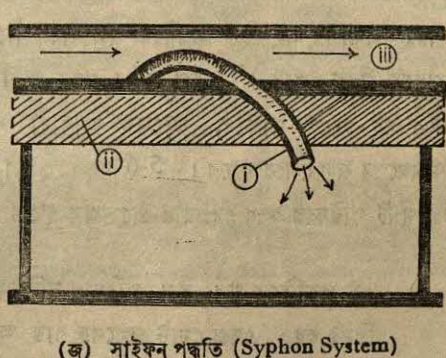
কয়েকটি শস্যের (যেমন, কপি, মূলা, গাজর, শালগম বীট প্রভৃতি) পাশাপাশি সারির ব্যবধান বেশ কম থাকায় খাতগুলিকে খুব কাছাকাছি তৈরী করা হয়; এই প্রক্রিয়ায় জলসেচনকে "করুগেশন সিস্টেম" বলে।

সুবিধা :—(i) ভারী মাটিতে এই পদ্ধতির কার্যকারিতা বেশী ; মাটি বেশ ভিজে যায়। (ii) জমিতে বেশী পরিমাণ জল শোষিত হয়। (iii) মাটি শুকনো হ'লে শক্ত হয়ে যায় না।

অসুবিধা :—(i) প্রাথমিক জলসেচ ব্যয় বেশী পড়ে। (ii) জলের চাপে খাতের দাঁড়া ভেঙে যেতে পারে (iii) হালকা মাটিতে এই পদ্ধতি অনুপযুক্ত।

(জ) সাইফন পদ্ধতি (Syphon System)

এই পদ্ধতিতে সামনের উঁচু বাধাকে অতিক্রম ক'রে উঁচু স্থানের জলাধার থেকে অপেক্ষাকৃত নীচু জমিতে নিয়ন্ত্রিতভাবে জলসেচ করা হয়। ক্যানেলের পার্শ্ববর্তী জমি সমূহ বিভিন্ন ব্যাসের রবার বা প্ল্যাসটিকের নলের সাহায্যে



(জ) সাইফন পদ্ধতি (Syphon System)

(i) রবারের নলের সাহায্যে তৈরী সাইফন। (ii) উঁচু বাঁধ। (iii) ক্যানল।

জলসেচ করা যায়। এইরূপ নলকে প্রথমে জলপূর্ণ ক'রে (বায়ুহীনভাবে) এর এক প্রান্ত ক্যানেলের জলের মধ্যে ডুবিয়ে রেখে অপর প্রান্তটিকে অপেক্ষাকৃত নিম্নতলবিশিষ্ট জমিতে ছেড়ে দেওয়া হয়। নলগুলি অবশ্য ক্যানেল বাঁধের উচ্চতা অতিক্রম করে আসে। এই সাইফন পদ্ধতিতে জল বায়ুর চাপে উঁচু বাধাকে (বাঁধকে) অতিক্রম করে নিচের প্লটগুলির দিকে প্রবাহিত হ'তে থাকে।

সুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে জমিতে পরিমাণ মতো জল (নল বেশী বা কম ব্যবহার করে) ছাড়া যায়। (ii) ক্যানেল বাঁধ কাটার প্রয়োজন হয় না (iii) জলের বেগ কম হওয়ায় ভূমিক্ষয় প্রায় হয় না।

অসুবিধা :—জলতল জমি অপেক্ষা উঁচুতে না থাকলে এই পদ্ধতিকে কাজে লাগানো যাবে না।

(2) **মাটির নীচে জলসেচন (Sub-irrigation System)**

ভারতবর্ষে এই পদ্ধতিতে জলসেচের বিশেষ প্রচলন নেই। যাহোক, এই পদ্ধতিতে মাটির 60-90 সে. মি. গভীরে. 2·4-3 মিটার ছাড়া ছাড়া সমান্তরাল ভাবে মাটির বা সিমেন্টের ছোটো ছোটো নল (pipe) (15-22 সে. মি. ব্যাসের) বসানো হয়। পর পর দু'টি নলের সংযোগস্থানে সামান্য ফাঁক (0·3 0·4 সে. মি.) রাখা হয়, অথবা পার্শ্বছিদ্র থাকে। এই ফাঁকের ওপর একটু বড় আকারের পাথরের নুড়িগুলি দিয়ে এমনভাবে ঢেকে দেওয়া হয় যেন উক্ত ফাঁক বা ছিদ্রের পথ মুক্ত থাকে। তারপর নুড়িগুলির ওপর তারের জ লের টুকরো জড়িয়ে দিয়ে মাটি দিয়ে ভরাট করে দেওয়া হয়।

জলসেচের সময় নলগুলির এই ছিদ্রপথ দিয়ে জল ধীরে ধীরে বেরিয়ে আসে ও মাটির একটি স্তরকে সিক্ত করে। এরূপ জমির ওপর শস্য চাষ করা হ'লে গাছগুলির মূলাঞ্চল এই স্তরে থাকবে, কাজেই আবাদী শস্য এরূপ সেচ পদ্ধতিতে প্রয়োজনমতো জল পেয়ে যাবে। 5-6 বছর ছাড়া ছাড়া নলগুলির মধ্যে জমে-যাওয়া মাটি পরিষ্কার করে দেওয়ার প্রয়োজন হ'তে পারে।

সুবিধা :–(i) এই পদ্ধতিতে খুব কম পরিমাণ মৃত্তিকা-জল বাষ্পীভবনে বিনষ্ট হয়; এজন্য মোট জলসেচ ব্যয় অপেক্ষাকৃত কম।

(ii) জলসেচ নালীগুলি মাটির বেশ গভীরে থাকায় সমস্ত জমিটি শস্য চাষের কাজে লাগানো যায়; যে-এলাকায় জমির দাম বেশী সেখানে এই পদ্ধতি উপযোগী।

(iii) এই পদ্ধতিতে সেচের জলকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

(iv) মাটির অম্লত্ব বা ক্ষারত্ব জলসেচের ত্রুটির জন্য ঘটে না।

(v) বর্ষাকালে এই সেচনালীগুলিকে জলনিকাশের নালীরূপে কাজে লাগানো যায়।

(vi) জমির ভূমিক্ষয় হয় না।

(vii) সেচের ফলে মাটির ওপর চটা পড়ে না।

(viii) নিঃস্রবণ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ-খাদ্যোপাদানের অপচয় খুব কম হয়।

অসুবিধা :—(i) জলসেচের প্রাথমিক ব্যয় বেশী পড়ে ; এজন্য সাধারণ চাষীর পক্ষে এ-পদ্ধতি গ্রহণ করা অসুবিধাজনক হ'য়ে পড়ে।

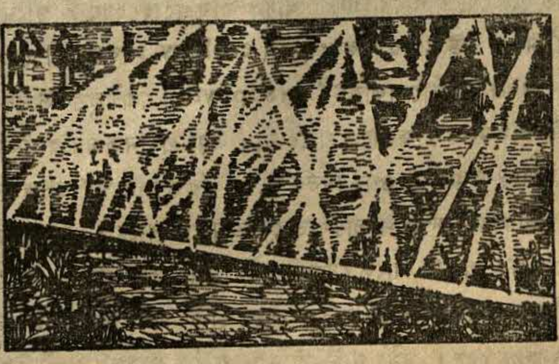
(ii) বার বার সেচ-নালীগুলি তুলে পরিষ্কার করা বেশ ব্যয়বহুল।

(3) ফোয়ারা পদ্ধতিতে জলসেচন (Sprinkler-irrigation System)

যেসব এলাকার জমির ঢাল বেশী সে সব স্থানে এই পদ্ধতি বিশেষ উপযোগী। পাহাড়ী এলাকায় ঢালু জমিতে কোন বাগিচায় এই পদ্ধতি



(ক)



(খ)

ফোয়ারা পদ্ধতি জলসেচন (Sprinkler irrigation System) :—
1. ফোয়ারা

উপযোগী। তাছাড়া অন্যান্য এলাকায় লন, ফুল ও সব্জিবাগানে এই পদ্ধতিতে জলসেচ দেওয়ার প্রচলন আছে। এই পদ্ধতিতে পাম্পের সাহায্যে নলের মধ্য দিয়ে সেচের জলকে এক নির্দিষ্ট উচ্চতায় তোলা হয়, এবং উপরে স্থাপিত এক জলাধারকে জলপূর্ণ করা হয়। এই জলাধার থেকে নির্গম নলগুলির সাহায্যে সেচের জলকে জমির বিভিন্ন স্থানে ছড়িয়ে দেওয়া হয় (অবশ্য নির্গম নলগুলি জমিতে নির্দিষ্ট ব্যবধানে বিন্যস্ত থাকে); এই নির্গম নলগুলি থেকে উর্দ্ধমুখী নলগুলির মুখে ফোয়ারা সৃষ্টিকারী "নজল" (Nuzzle) যুক্ত থাকে। মাধ্যাকর্ষণ শক্তির টানে উপরোক্ত জলাধার থেকে জল নির্গম-নলগুলির মধ্য দিয়ে নিম্নাভিমুখী হওয়ার সময় নজলের সূক্ষ্মছিদ্রগুলির মধ্য দিয়ে নির্গত হওয়ার সময় ফোয়ারা সৃষ্টি করে আবাদী জমিকে রসসিক্ত করে।

(আগের পৃষ্ঠার ছবি দ্রষ্টব্য—)

সুবিধা :—(i) অসমতল জমিতে জলসেচের এক উত্তম পদ্ধতি (ii) ঢালু জমিতে ভূমিক্ষয়ের ভয় থাকে না (iii) বৃষ্টির মতো জলধারা নামে বলে গাছ সর্বদা তাজা থাকে (iv) সেচের ফলে মাটি বসে যায় না (v) সেচের জলকে নিয়ন্ত্রণ করা যায় (vi) সহজ দ্রবনীয় রাসায়নিক সারগুলি বা রোগনাশক ও কীটনাশক ওষুধপত্র সেচের জলের সঙ্গে মিশিয়ে গাছের ওপর স্প্রে করা যায়। (vi, নার্শারীতে বা লনে এই পদ্ধতিতে সেচ দেওয়া যায়।

অসুবিধা :—(i) এই পদ্ধতিতে জলসেচের প্রাথমিক ব্যয় বেশী (ii) ভারী মাটিতে গরমের দিনে ফোয়ারার জল শোষিত হওয়ার আগেই বাষ্পীভূত হয়ে যেতে পারে (iii) অধিক বায়ুপ্রবাহবেগযুক্ত স্থানে এ পদ্ধতি উপযোগী নয়। উদ্ভিদের বাস্তসংস্থান (ecology) অনুযায়ী দেখা যায় যে অধিকাংশ স্থলজ বা ম্যাসোফাইট (mesophyte) শ্রেণীভুক্ত উদ্ভিদ মাটির মুক্ত জলে (free water) জন্মাতে পারে না ; এরা প্রধানত মাটির কৈশিক জলের (cappiliary water) ওপর নির্ভর করে। কিন্তু ধান অর্ধ-জলজ শস্য ; ধানের অধিকাংশ প্রকার মুক্ত-জলে ভালোভাবে জন্মাতে পারে। আবার ধানের মধ্যে এমন কতকগুলি প্রকার আছে যেগুলি ডাঙ্গা জমিতেও জন্মাতে পারে, কতকগুলি অল্প গভীর জলে ভাল বৃদ্ধি পায়, কতকগুলি বেশ গভীর জলে ভালভাবে জন্মায় ও ফলন দেয়। মিঠাপাট কোন অবস্থাতে মুক্তজল বেশীদিন সহ্য করতে পারে না, কিন্তু তিতা পাট একটু বেশী বয়সে দাঁড়ানো জল সহ্য করতে পারে। অধিকাংশ শস্যই ম্যাসোফাইট শ্রেণীভুক্ত ; কাজেই শস্যানুসারে জমির দাঁড়ানো

বা মুক্ত-জল নিকাশের প্রয়োজন হয়। সুতরাং **শস্যের পক্ষে অপ্রয়োজনীয় মুক্ত-জল জমি থেকে বের করে দেওয়ার পদ্ধতিকে জল-নিষ্কাশন বলে।**

মুক্ত-জল ম্যাসোফাইট শ্রেণীভুক্ত শস্যের কি কি ক্ষতি করে?

(i) মাটির মধ্যে মুক্ত জল থাকলে মাটির মধ্যকার বায়ু অপসারিত হয়। অক্সিজেনের অভাবে স্থলজ উদ্ভিদের মূলের শ্বাসকার্য ব্যহত হয়; স্বাভাবিক শ্বাসক্রিয়ার অভাবে গাছের শিকড়গুলি পচে যায় অর্থাৎ তার মৃত্যু ঘটে; ফলত গোটা গাছটি ঢলে পড়ে।

(ii) জলবসা মাটিতে হিতকারী ব্যক্টেরিয়াগুলির কার্যকলাপ অক্সিজেনের অভাবে প্রায় বন্ধ হ'য়ে যায়। অপরপক্ষে ডিনাইট্রিফাইং ব্যাক্টেরিয়াগুলি মাটির নাইট্রেট জাতীয় লবণগুলিকে ভেঙে নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন গ্যাসে রূপান্তরিত করে; তারফলে মাটির উর্বরতা বেশ কমে যায়।

(iii) জলবসা জমিতে জৈবপদার্থগুলি বিভিন্ন প্রকার অবাত ব্যাক্টেরিয়ার দ্বারা আক্রান্ত হয়; অক্সিজেনের অভাবে পচনক্রিয়া বেশ কমে যায়। কিছু পরিমাণ জৈব পদার্থের জৈব জারণের ফলে জৈব-অম্লের সৃষ্টি হয়। এর ফলে মাটির অম্লত্ব বাড়ে।

(iv) মাটির অম্লত্ব বাড়ায় লোহা, অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাঙ্গানীজ প্রভৃতির লবণগুলি দ্রবীভূত অবস্থায় আসে। এই সব লবণের আধিক্য গাছের ওপর বিষক্রিয়া করে। গাছের একটি খাদ্যোপাদান যেমন, ফসফরিক অম্ল অদ্রাব্য লোহা ও অ্যালুমিনিয়াম ফসফেটে পরিণত হয়। গাছ তা নিতে পারে না।

(v) জমির মুক্ত-জল মাটির লবণগুলিকে নীচের স্তর থেকে ক্রমশঃ উপরের স্তরে নিয়ে আসে। জমিতে অনিয়মিত ভাবে জলসেচ ও উপযুক্ত জলনিকাশের অভাবে জলতল ক্রমশঃ উপরে উঠে আসে। এক সময়ে জমির জল শুকিয়ে গেলে লবণগুলি জমির উপরিস্তরে সঞ্চিত হয়। এরূপে মাটি ক্ষার বা লবণাক্ত হয়ে পড়ে।

(vi) জলবসা মাটির গঠন শৈলীর ক্ষতি হয়; কর্ষণ করা হ'লে মাটি কাদানো হ'য়ে যায়। যখন জল শুকিয়ে যায়, তখন মাটি বেশ বসে যায় ও শক্ত হয়ে পড়ে। তারফলে মাটির সছিদ্রতা হ্রাস পায়।

জল নিকাশনের উদ্দেশ্য (Objectives) :—

(i) ম্যাসোফাইট শ্রেণীভুক্ত (অর্থাৎ উঁচু জমির) সকল প্রকার শস্যের পক্ষে জলবসা জমি অনুপযুক্ত, এমনকি উচ্চফলনশীল ধানের অধিকাংশ প্রকার ও আউস ধানের স্থানীয় প্রকারগুলির জন্য জমির অতিরিক্ত জল নিকাশের আবশ্যক হয়। নদীতীরবর্তী নিম্নভূমি এলাকা, চারিদিকে পাহাড় বেষ্টিত নীচু মালভূমি, নীচু জলাভূমি, ও সমুদ্রোপকূলবর্তী নীচুস্থানের মুক্তজল নিকাশ করার প্রয়োজন হয়।

(ii) ক্ষার বা লবণাক্ত মাটির ক্ষার বা লবণ অপসারণের জন্য বার বার সেচের সঙ্গে জল নিকাশের আবশ্যক হয়।

(iii) জল নিকাশের ফলে জমির জলতল ক্রমশ: নীচে নেমে আসে ; তার ফলে শস্যের মূল মাটির গভীরে প্রবেশের সুযোগ পায়। কাজেই গভীর মূল শস্যের উপযুক্ত বৃদ্ধির জন্য জল নিকাশের প্রয়োজন হয়।

(iv) জল নিকাশের ফলে মাটির সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্র পথে বায়ু প্রবেশের সুযোগ পায়। তার ফলে মাটির হিতকারী ব্যাক্‌টেরিয়াগুলির কার্যকলাপ বাড়ে ; মাটির জৈব পদার্থের দ্রুত পচন ঘটে; এবং গাছের প্রয়োজনীয় খাদ্যলবণগুলি তৈরী হয়। সুতরাং মাটির উর্বরতা বজায় রাখতে জমির জল নিকাশের প্রয়োজন হতে পারে।

(v) জলনিকাশের ফলে মাটির গঠনের দ্রুত উন্নতি ঘটে ; জলবসা জমিতে মাটি বসে গিয়ে সছিদ্রতা হ্রাস পায় ; ফলে বায়ু ও কৈশিক জল চলাচল প্রায় বন্ধ হয়ে যায়। মাটির কৈশিক জলে মাটিকে সরস ও ঝুরঝুরে রাখার উদ্দেশ্যে উপযুক্ত জল নিকাশের আবশ্যক।

কোন্ কোন্ জমির জল-নিকাশের প্রয়োজন হয় ?

(i) **নিম্নভূমি অঞ্চল সমূহ :**—বর্ষাকালে এই অঞ্চলের জমিতে উঁচুস্থানের মুক্তজল মাটির উপরিভাগ ও মধ্যভাগ দিয়ে নেমে আসে। রবি খন্দে বোরো ধান ও চৈতী খন্দে জল নিকাশের পর শস্য উৎপাদন করা যায়।

(2) **নদীতীরবর্তী অঞ্চল সমূহ :**—বাঁধের দ্বারা বন্যার জল অনুপ্রবেশের পথরোধ করে এবং বৃষ্টির জলকে নিকাশ ক'রে ধান, পাট, ও রবি-শস্যের চাষ করা যায়।

(3) **সমুদ্রোপকূলবর্তী অঞ্চল সমূহ :**—বাঁধের দ্বারা সমুদ্রের লবণ-জল প্রবেশের পথরোধ করে উপযুক্ত জল নিকাশের দ্বারা মাটির লবণের পরিমাণ কমানো যায়।

(4) **পর্বতবেষ্টিত নীচু জমি :**—মাটির নীচে নিশ্ছিদ্র স্তর থাকার জন্য জমিতে মুক্ত-জল সঞ্চিত হয়। মাটির নীচে জলনিকাশের নালী বসিয়ে এই জল অপসারিত করা যায়।

(5) **কাদামাটির জমি সমূহ :**—কাদা মাটির জল ধারণ ক্ষমতা বেশী, কিন্তু জল নিকাশের ক্ষমতা কম। মুক্ত নালী পদ্ধতিতে এরূপ জমির জল নিকাশ করা যায়।

জলনিষ্কাশন পদ্ধতি সমূহ (Methods of Drainage) :—

ইতিপূর্বে আলোচিত হয়েছে যে বিভিন্ন উদ্দেশ্যে জমি জল নিকাশের প্রয়োজন হয়। অতএব জমির অবস্থান, মাটির গঠন ও গ্রথন বৈশিষ্ট্য, জমির জল নিষ্কাশিত হওয়ার স্বাভাবিক নির্গম পথ; নিষ্কাশিত জলের পরিমাণ ও মোট খরচের ওপর জলনিষ্কাশন পদ্ধতি নির্ভরশীল।

জল নিষ্কাশন পদ্ধতিকে দু'ভাগে ভাগ করা যায় ; যেমন;

(i) খোলা নালার সাহায্যে জল-নিষ্কাশন (Open drainage)

(ii) বন্ধ নালার সাহায্যে জল-নিষ্কাশন (Closed drainage)

(1) খোলা নালার সাহায্যে জল-নিষ্কাশন পদ্ধতি (Open Drainage System) :—পশ্চিমবঙ্গে সাধারণভাবে খোলানালার সাহায্যে জমির জল নিষ্কাশন করা হয়। জমিতে 9-12 মিটার অন্তর অন্তর 15-20 সে· মি· গভীর 30 সে· মি· থেকে 45 সে· মি চওড়া নালী কেটে জমির জল নিকাশের ব্যবস্থা করা হয়। জমির সেচ নালীর ঠিক বিপরীত দিকে জল নিকাশের নালী যেন থাকে। সহায়ক বা শাখা-জল-নিকাশের নালীগুলি যেন প্রধান জল-নিকাশ নালীর সঙ্গে যুক্ত থাকে।

সুবিধা (Advantages) :—(i) জমি থেকে বেশী পরিমাণ জল নিকাশ করা সম্ভব হয় (ii) জল-নিকাশ-নালী তৈরীর খরচ অপেক্ষাকৃত কম পড়ে। (iii) জমির জলতল উপরে উঠে এ'লে জল সহজে বের করে দেওয়া যায় (iv) যে-সকল জমির নীচের স্তর নিশ্ছিদ্র সেখানেও এই পদ্ধতি কার্যকরী (v) ভারী মাটির জল-নিকাশ নালী দীর্ঘস্থায়ী হয়।

অসুবিধা (Disadvantages) :—

(i) এই পদ্ধতিতে বেশী জমির অপচয় হয়। যেখানে জমির দাম বেশী সেখানে এই পদ্ধতি গ্রহণযোগ্য হবে না।

(ii) হালকা মাটিতে জল নিকাশ নালীতে মাঝে মাঝে ধস নামতে পারে; এজন্য বারংবার নালী মেরামতে চাষ খরচ বাড়ে।

(iii) নালীতে প্রচুর আগাছা জন্মায়; এই সকল আগাছার বীজ শস্য ক্ষেতে প্রবেশ করে জমিতে আগাছার উপদ্রব বাড়িয়ে তোলে।

(iv) জল নিকাশের নালী বেশী গভীর না হ'লে মাটির নীচস্তরের মুক্ত জল নিকাশ করা যায় না।

(2) **বদ্ধ-নালার সাহায্যে জল নিষ্কাশন-পদ্ধতি (Closed Drainage System) :**—এই পদ্ধতিতে মাটির ওপর জল নিকাশের নালী না তৈরী করে মাটির বেশ একটু গভীরে মাটির মধ্যে তা তৈরী করা হয়। তার ফলে পূর্ব্ববর্ণিত খোলা নালা পদ্ধতির কতকগুলি অসুবিধা দূর করা যায়। মাটির মধ্যে সিমেন্টের বা মাটির তৈরী নল বসিয়ে পয়ঃপ্রণালী তৈরী করা হয়, যেমন,

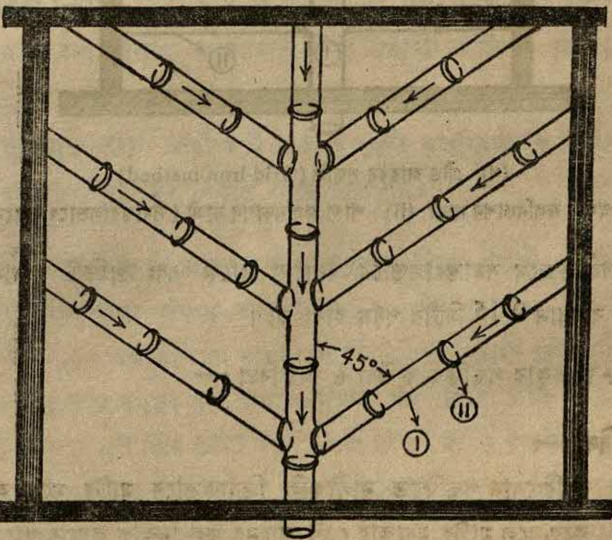
টালির সাহায্যে জল-নিষ্কাশন (Tile Drain) :-এই পদ্ধতিতে মাটির প্রকার অনুসারে নির্দিষ্ট ব্যবধানে ও গভীরতায় সমান্তরালভাবে টালি (অর্থাৎ 30 সে. মি. লম্বা ও 15 সে. মি. ব্যাসবিশিষ্ট মাটির বা সিমেন্টের তৈরী নল) একের পর এক মাটি খনন ক'রে নালীতে (trench) বসিয়ে তারপর মাটি দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়। উক্ত টালিগুলি বসানোর সময় এদের পারস্পরিক সংযোগ স্থলে সামান্য ক'রে ফাঁক্ (0·3 সে মির মতো) রাখা হয়; তারপর এই জোড়াস্থানগুলিকে পাথরের কুচি দিয়ে ভালভাবে ঢেকে দেওয়া হয়; পাথরের কুচিগুলির উপর একটি ক'রে তারের জালের টুকরো জড়িয়ে দিয়ে পরিশেষে নালীগুলি আগেকার খনন করা মাটি দিয়ে ভরাট ক'রে দেওয়া হয়। টালিগুলির জোড়াস্থানে সামান্য ক'রে ফাঁক থাকার জন্য মাটির মধ্যকার মুক্ত-জল এই ফাঁকগুলি দিয়ে নলের মধ্যে প্রবেশ করতে পারে। টালির সহায়ক বা শাখা নালীগুলি জমি থেকে মুক্ত-জল সংগ্রহ করে; পরিশেষে তা মুখ্য জল নিকাশ

নালীর মধ্য দিয়ে ক্ষেতের বাইরে চলে যায়। মাটির প্রকার অনুসারে গভীরতা ও দূরত্বের প্রভেদ :—

মাটির প্রকার (গ্রথন অনুসারে)	টালি বসানোর গভীরতা	নালীগুলির পারস্পরিক দূরত্ব
1) ভারী মাটি (যেমন, এঁটেল)	60-75 সে. মি.	6-9 মিটার
2) মাঝারি ভারী মাটি (যেমন দোআঁশ)	75-90 „ „	9-12 „
3) মাঝারি হালকা মাটি (বোদ)	90-120 „ „	6-9 „
4) হালকা মাটি (বেলে দোআঁশ)	90-120 „ „	12-15 „

এই টালি বা সিমেন্টের নলগুলিকে দু'প্রকার পদ্ধতিতে মাটির মধ্যে বসানো হয় ; যেমন (i) হ্যারিং বোন বা-ফিসবোন পদ্ধতি (herring bone or fishbone system) (ii) গ্রীড-আয়রণ পদ্ধতি (grid-iron system)

(i) হ্যারিংবোন বা ফিসবোন পদ্ধতি (Herringbone or Fishbone System) :—



জলনিষ্কাশন পদ্ধতি

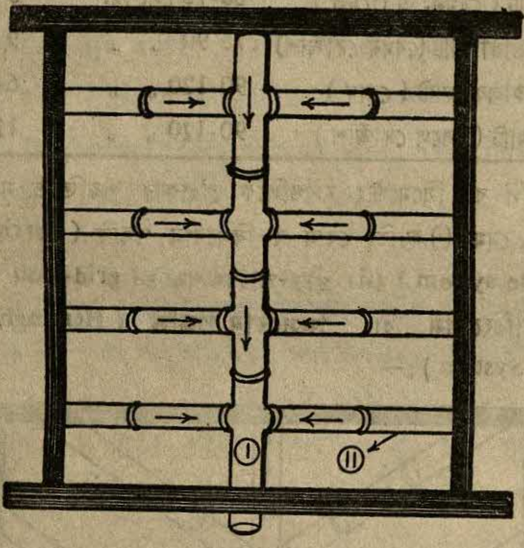
(ক) হ্যারিং বোন বা ফিসবোন পদ্ধতি (Herringbone or Fishbone method)
(i) টালির নল (ii) ২টী পাশাপাশি নলের সংযোগ হলে সামান্য ফাঁক

এই পদ্ধতিতে নলগুলিকে মুখ্য জল নিকাশ নালীর সঙ্গে প্রায় 45° কোণে

বসানো হয়; অতএব সহায়ক বা শাখানালীগুলি মুখ্য জলনিকাশনালীর সঙ্গে তির্য্যকভাবে অবস্থান করে, যার ফলে সমস্ত বিন্যাসটিকে মাছের মেরুদণ্ডের কাঁটার (হাড়) মতো দেখায়।

(ii) গ্রীড-আয়রণ পদ্ধতি (Grid iron System) :—

এই পদ্ধতিতে টালিগুলিকে (শাখানালীর) প্রধান জল নিকাশনালীর



(খ) গ্রীড আয়রন পদ্ধতি (Grid-iron method)

(i) প্রধান জলনিষ্কাশন নালী (ii) শাখা জলনিষ্কাশন নালী (সমান্তরালভাবে বসানো)

সঙ্গে বিপরীতক্রমে সমান্তরালভাবে বসানো থাকে এবং প্রতিটি শাখানালীর মধ্যকার ব্যবধান 9-15 মিটার পর্যন্ত রাখা হয়।

উক্ত দু'প্রকার পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধা :—

সুবিধা :—

(i) হ্যারিংবোন পদ্ধতিতে নালীগুলি তির্য্যকভাবে মাটির মধ্যে অবস্থান করে বলে মাটির মধ্যকার বেশী স্থানের জল নিকাশ করতে পারে।

(ii) হালকা মাটিতে ব্যবধান বেশী রেখে গ্রীড-আয়রণ পদ্ধতিতে বেশী পরিমাণ জমির জল নিকাশ করা যায়।

(iii) উভয় প্রকার পদ্ধতিতে জল সংগ্রহ ও নিকাশ দ্রুততর করা যায়।

(iv) জল-নিকাশ নালী বেশীদিন স্থায়ী হয়।
(v) জমির অপচয় হয় না।
(vi) মাটির 90-120 সে. মি. গভীর পর্যন্ত জল নিকাশ করা যায়।
(vii) নালীতে আগাছা জন্মাবার সম্ভাবনা থাকে না।

অসুবিধা :—
(I) প্রাথমিক ব্যয় খুব বেশী পড়ে; তাই সাধারণ চাষীর পক্ষে অসুবিধাজনক।
(ii) নলগুলির মধ্যে ঝরামাটি বা গাছের শিকড় প্রবেশ করে জল নিকাশের কাজে ব্যাঘাত হানতে পারে।

(3) **সুড়ঙ্গবৎ জল নিষ্কাশন নালী** (**Mole Drain**) :—
এই পদ্ধতিতে এক বিশেষ ধরণের যন্ত্রের সাহায্যে মাটির 8-10 সে. মি. গভীরে সুড়ঙ্গের ন্যায় নালী তৈরী করা হয়। নালীগুলিতে যথেষ্ট ঢাল রাখা হয়; যার ফলে সহজে জল নিকাশ করা যায়।

সুবিধা :—(i) বেশী জমি নষ্ট হয় না (ii) নালীতে ঢাল থাকলে সহজে জমির জল নিকাশ করা যায় (iii) ভারী মাটিতে অল্পব্যয়ে এই নিকাশনালী তৈরী করা যায়।
অসুবিধা :—(i) ভারী মাটি ছাড়া এ পদ্ধতি অসুবিধাজনক (ii) নালীর গায়ের মাটি ধসে গিয়ে জল নিকাশ ব্যহত হতে পারে।

(4) **প্রস্তর খণ্ড ও গাছের শাখা প্রশাখা দিয়ে তৈরী জলনিষ্কাশন নালী** (**Bush and stone drainage**) :—এই পদ্ধতিতে 60 সে. মি. থেকে 90 সে. মি. চওড়া খোলা নালা কেটে তার প্রায় অর্ধাংশ প্রথমে পাথরের টুকরো পরের স্তরে গাছের শক্ত শাখা প্রশাখার খণ্ড দিয়ে ভর্তি করে বাকী অংশটি খনন করা মাটি দিয়ে ভরাট করে দেওয়া হয়। জমির মধ্যকার মুক্ত-জল প্রথমে নালীতে চুঁইয়ে এসে পড়ে; তারপর পাথরের টুকরো ও শাখাপ্রশাখাগুলির ফাঁক বেয়ে জমির বাইরে চলে যায়।

সুবিধা :—
(i) যে-পর্যন্ত না নালীগুলি মাটি ঝরে একেবার বন্ধ হয়ে যায় সে পর্যন্ত এই নালীগুলির জল নিকাশের ক্ষমতা বজায় থাকে।

(ii) জমি নষ্ট হয় না অথচ জমির জল নিকাশের উদ্দেশ্য সাধন করা যায়।

(iii) এই পদ্ধতিতে জল নিকাশ করার খরচ অপেক্ষাকৃত কম পড়ে, কাজেই সাধারণ চাষীর পক্ষে তা গ্রহণযোগ্য।

অসুবিধা :–

(i) জল নিকাশ নালী বেশীদিন কাজ করে না।

(ii) মাটির অল্প নীচে নুড়ি পাথর প্রভৃতি থাকার ফলে জমির ক্ষতি হতে পারে।

সপ্তম পরিচ্ছেদ

কৃষি-খামার-পরিচালন পদ্ধতি সমূহ (Farming system)

শস্য চাষে সার ব্যবহার জনিত ক্রমহ্রাসমান উৎপন্ন বিধি (Law of Diminishing Return in Fertiliser use) :—ইহা পরিলক্ষিত হয় যে নির্দিষ্ট পরিমাণের কোনো জমিতে শস্যের উৎপাদন বৃদ্ধিতে ক্রমবর্ধমান হারে সার প্রয়োগের দ্বারা এক সময়ে শস্যের উৎপাদন হার (**rate of production or out put**) বিনিয়োগ হারের (**rate of input**) সমানুপাতিক হয় ; এর পর থেকে শস্যের উৎপাদন হার বিনিয়োগ হার অপেক্ষা কম হ'তে থাকে। শস্য চাষে ক্রমবর্ধমান হারে সার প্রয়োগের দ্বারা আনুপাতিক ভাবে উৎপাদন হারের হ্রাসপ্রাপ্তিকে অর্থনীতিতে "**ক্রম হ্রাসমান প্রান্তিক উৎপন্ন বিধি** বা **পরিবর্তনশীল উৎপন্ন বিধি** বা **আনুপাতিক বিধি** (**Law of Diminishing Marginal Return or the Law of Varying Productivity or The Law of Proportions.**)" বলা হয়।

সাধারণভাবে বলা যেতে পারে যে জমির পরিমাণ স্থির রেখে বিশেষ কোন কৃষিজ দ্রব্য উৎপাদনের জন্য জমিতে শ্রমিক ও মূলধন ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে এক সময়ে আনুপাতিক ভাবে উৎপাদন হার কম হ'তে থাকবে, যে পর্যন্ত না কৃষিজ-পণ্য উৎপাদন সংক্রান্ত ব্যবস্থার পরিবর্তন ঘটানো হয়। **"An increase in the capital and labour applied in the cultivation of land causes, in general, a less than proportionate increase in the amount of produce raised unless it happens to coincide with an improvement in the art of agriculture."—Marshell.**

বৈজ্ঞানিক লিবিগ (Leibig) এর মতে, জমিতে কোন এক প্রকার উদ্ভিদ-খাদ্যোপাদানের অভাব ঘটলে শস্যের উৎপাদন কম হবে ; যেমন, যদি কোন বিশেষ শস্যের চাহিদানুসারে জমিতে নাইট্রোজেনের (N) পরিমাণ কম থাকে, কিন্তু অন্যান্য উদ্ভিদ-খাদ্যোপাদানগুলি জমিতে যথেষ্ট পরিমাণে বজায় থাকে, তাহলে এই জমিতে নাইট্রোজেন ঘটিত সার প্রয়োগের দ্বারা শস্য উৎপাদন হার আনুপাতিক ভাবে বৃদ্ধি পাবে ; কিন্তু নাইট্রোজেনের পরিবর্তে অন্যান্য উদ্ভিদ-

খাদ্যোপাদনগুলি অধিক মাত্রায় প্রয়োগের দ্বারা শস্যের উৎপাদন হার বাড়ানো যাবে না। লিবিগ একে **সর্ব্ব-নিম্ন বিধি** (**Law of Minimum**) নামে অভিহিত করেছেন ; কিন্তু জমিতে অপূর্ণ খাদ্যোপাদানটির পরিমাণ ক্রমবর্ধমান হারে প্রয়োগের সঙ্গে সঙ্গে বরাবর শস্যের উৎপাদন আনুপাতিকভাবে বাড়ে না, ফলত একক প্রতি ব্যয় বৃদ্ধি পায়।

কিন্তু এই ক্রম-হ্রাসমান উৎপন্ন বিধি শুরু থেকে দেখা দেয় না। জমিতে যদি ইতিপূর্বে যথাযথভাবে না সার প্রয়োগ করা হয়, তাহলে সারের মাত্রা বাড়ানোর সঙ্গেসঙ্গে শস্য উৎপাদন হার বাড়তে থাকবে—এক সময়ে একক প্রতি সার প্রয়োগের ও উৎপাদন বৃদ্ধির অনুপাত সমান হবে ; তারপর থেকে একক প্রতি সারের পরিমাণ বাড়ানোর সঙ্গে সঙ্গে উৎপাদন হার হ্রাস পাবে ; ক্রম-বর্ধমান উৎপাদন বা আয় ও স্থির আয় সল্পকালীন দশা, অর্থাৎ ক্রম-হ্রাসমান প্রতিদানের আগে সল্পকালের জন্য স্থায়ী হয়।

এস্থলে কয়েকটি দৃষ্টান্তের সাহায্যে তা উপস্থাপিত করা হ'ল :—

(1) নিম্নলিখিত অনুমান সিদ্ধ দৃষ্টান্তের সাহায্যে শস্যে সার প্রয়োগের ফলস্বরূপ ক্রমবর্ধমান আয়, স্থির আয়, ও ক্রমহ্রাসমান আয়ের হিসেব দেওয়া হ'ল :—

সারের মাত্রা (এককে)	মোট উৎপাদন (কিলোগ্রামে)	প্রান্তিক আয় (কি· গ্রামে)	
1	80	80	ক্রম বর্ধমান আয়
2	180	100	
3	330	150	
4	490	160	স্থির আয়
5	650	160	
6	795	145	ক্রম হ্রাসমান আয়
7	915	120	
8	1005	90	

(2) পাট গবেষণা কেন্দ্রে, (ব্যারাকপুর) 1959-60 থেকে 1962-63 সালের মধ্যে পাটের ওপর বিভিন্ন মাত্রায় নাইট্রোজেন প্রয়োগের পরীক্ষামূলক ফলটি এস্থলে তালিকাবদ্ধ করা হ'ল।

কি.গ্রা. নাইট্রোজেন হেঃ প্রতি ;	তন্তুর ফলন (কুইঃ / হেঃ) ; জে. আর. সি 212	জে. আর. ও 632	কণ্ট্রোলের ওপর বৃদ্ধি সি. 212	ও 632
0	18·95	21·15	—	—
22·5	20·71	23·89	1 76	2·74
45	24·40	24·84	5·45	+ ·69
67·5	23·85	24·61	4·90	+3·46
90	25·71	23·48	6·76	2·33
180	23·59	22·81	4·64	1·66

উপরিউক্ত পরীক্ষামূলক ফল থেকে জানা যায় যে হেক্ট্আর প্রতি 22·5 কি· গ্রা· নাইট্রোজেন প্রয়োগে নিয়ন্ত্রিত প্লট (control plot) অপেক্ষা উভয়প্রকার পাটের ফলন (তন্তু) যথেষ্ট বেড়েছে। হেক্ট্আর প্রতি 45 কি· গ্রা· নাইট্রোজেন প্রয়োগ উভয় প্রকার পাটের ফলন পূর্বাপেক্ষা বেড়েছে ; তারপর পাটের ফলন ক্রমান্বয়ে কমে আসছে।

(3) বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে (কল্যাণী) অনুষ্ঠিত (1967-70) সয়াবীনের ওপর সারের পরীক্ষামূলক ফলটি এ'স্থলে লিপিবদ্ধ করা হ'ল :—

সয়াবীনের জাত :—ব্রাগ (Bragg) ; বীজে রিজোবিয়াম জীবাণু মিশ্রিত ;

ঋতু :—খারিফ ;

সারের পরিমাণ (হেঃ প্রতি/কি·গ্রা)	উৎপাদন (দানা) (হেঃ প্রতি/কুইঃ)	সারের পরিমাণ (হেঃপ্রতি/কি·গ্রা·)	উৎপাদন (দানা) (হেঃ প্রতি/কুইঃ)
$^*N_0{}^*P_0$	21·60	$N_{20}P_0$	28·32
$^*N_0P_{40}$	23·[illegible]6	$N_{20}P_{40}$	34·84
N_0P_{80}	30 21	$N_{20}P_{80}$	34·74
N_0P_{160}	26·33	$N_{20}P_{160}$	33·42

উপরিউক্ত পরীক্ষালব্ধ ফল থেকে বুঝা যায় যে জমিতে ফসফেট খাদ্যোপাদানটির অভাব থাকলে হেক্টার প্রতি 80 কেজি ফসফেট প্রয়োগে সয়াবীনের উৎপাদন সর্বোচ্চ হয় ; তবে কিছু পরিমাণ নাইট্রোজেন প্রয়োগেও ফলন মোটামুটি বাড়ে ; কিন্তু ফসফেটের মাত্রা গুণিতক হারে বৃদ্ধিতে উৎপাদন ব্যয়-বৃদ্ধি পেয়েছে ; আয় আনুপাতিক হারে কমে গেছে, যেমন, হেক্ট্আর প্রতি 40 কি· গ্রা· ফসফেট (অর্থাৎ 250 কি. গ্রা· সিঙ্গল সুপার ফসফেট) এর মূল্য 250 টাকার মতো ধরা হলে প্রতি কিলোগ্রাম দানার উৎপাদন ব্যয় হবে 10 পয়সা ; 80 কি· গ্রা· ফসফেটের মূল্য 500 টাকা হ'লে প্রতি কি· গ্রা· দানার উৎপাদন ব্যয় হবে 16 পয়সা ; 160 কি· গ্রা ফসফেটের মূল্য 1000 টাকা হ'লে প্রতি কি· গ্রা· দানার উৎপাদন ব্যয় হবে প্রায় 38 পয়সা। অতএব **শস্যোৎপাদনে ক্রমবর্ধমান হারে সার প্রয়োগের দ্বারা ক্রমহ্রাসমান হারে প্রতিদানের সঙ্গে উৎপাদন ব্যয় বাড়তে থাকে।**

---

*N=নাইট্রোজেন N_0P_{40}=N=0 কেজি

*P = ফসফেট P=40 ,,

এই ক্রম হ্রাসমান প্রতিদান কেবল উৎপাদন হারের ওপর কার্যকরী, এর মূল্যের ওপর নয়।

দ্বিতীয়ত ক্রম-হ্রাসমান প্রতিদানে উৎপাদনের আনুপাতিক হার হ্রাস পেতে থাকে, কিন্তু মোট উৎপাদন বৃদ্ধি পায়। তৃতীয়ত ক্রমহ্রাসমান উৎপাদনের দরুণ জমির উৎপাদন ক্ষমতা কমে যাচ্ছে তা নয়; অন্যান্য উৎপাদন ক্ষেত্রাপেক্ষা জমির উৎপাদন ক্ষমতা কিছুটা সীমিত। সুতরাং শস্যোৎপাদনের উদ্দেশ্যে কৃষক জমিতে **এমন পরিমাণ সার প্রয়োগ করবেন, যাতে উৎপাদন স্থির আয়ের কাছাকাছি থাকে।**

মিশ্র, স্বাতন্ত্রীক ও জীবিকা নির্ব্বাহক কৃষি-খামার পদ্ধতি সমূহ (Mixed, Specialised and Subsistance farming) :—

মিশ্র কৃষি-খামার পদ্ধতি (Mixed Farming) :—

যে কৃষি খামার পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রকার শস্য চাষ, পশুপক্ষী পালন, মৎস্য চাষ প্রভৃতি কাজগুলি পারস্পরিক অনুপূরকের ভিত্তিতে (complementary basis) পরিচালিত হ'য়ে বিভিন্নপ্রকার শস্য, দুগ্ধ, মাংস, ডিম, মাছ প্রভৃতি কৃষিজাত দ্রব্যগুলি উৎপন্ন করা যায়, সেরূপ ব্যবস্থাসম্পন্ন কৃষিখামারকে মিশ্র-কৃষি-খামার এবং এরূপ পরিচালন পদ্ধতিকে মিশ্র কৃষি খামার পদ্ধতি (mixed farming) বলে।

"Mixed farming is a type of farming under which crop production is combined with livestock raising. The livestock enterprise is complementary to crop production programme so as to provide a balanced and productive system of farming."

যেহেতু ভারতবর্ষে কৃষির উপর জনসংখ্যার চাপ বেশী; হেক্ট্‌আর প্রতি শস্যের উৎপাদন অন্যান্য দেশ অপেক্ষা কম, এবং গবাদি পশু কৃষিকার্যে এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করেছে, সুতরাং মিশ্র-কৃষি-খামার পদ্ধতি কৃষি খামারের আয়বৃদ্ধিতে ও জীবন ধারণের মান উন্নততর করতে বিশেষ সহায়ক হবে। এ-দেশের জন সংখ্যার প্রায় 71 শতাংশ মানুষ কৃষির ওপর নির্ভরশীল। এদের গড় জোত জমির পরিমাণ 3 হেক্ট্‌আর। প্রায় 60 শতাংশ চাষীদের মাথা

পিছু জোত জমির পরিমাণ 2 হেক্ট্আর বা তার চেয়েও কম। এই সকল ক্ষুদ্র বা প্রান্তিক চাষীরা কৃষিকার্যে বলদ শক্তি ব্যবহার করে থাকেন। সুতরাং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জোত বিশিষ্ট কৃষকগণের পক্ষে মিশ্র কৃষি খামার পদ্ধতিতে খামারের কাজ লাভজনকভাবে পরিচালিত হ'তে পারে।

মিশ্র কৃষি খামার পদ্ধতির বৈশিষ্ট্যগুলি এই যে কৃষিখামারে বিভিন্ন প্রকার শস্যচাষের সঙ্গে বিভিন্ন প্রকার পশুপক্ষীর এমনকি মাছেরও চাষ করা হয়। খামারে বিভিন্ন প্রকার শস্য ও পশুপক্ষী প্রভৃতির চাষের মধ্যে পারস্পরিক এমন একটি সামঞ্জস্য রক্ষা করা হয় যে যার ফলে খামারের কাজ সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করা হয়। এই খামারের প্রত্যেকটি উৎপাদনমুখী অঙ্গ একে অপরের ওপর নির্ভরশীল হ'য়ে থাকে। যেমন, বিভিন্ন শস্য চাষের জন্য জমি তৈরী ও জমির উর্বরতা রক্ষা করা প্রয়োজন। খামারের বলদশক্তি জমি তৈরীর শক্তি জোগায় ও গৃহপালিত পশু পক্ষীর মলমূত্র ও এদের খাদ্যদ্রব্যের বর্জ্জাংশগুলি একত্র মিশ্রিত করে পচিয়ে যে-সার তৈরী হয়, তা জমির উর্বরতা রক্ষার্থে জমিতে প্রয়োগ করা হয়; ইহা উত্তম জৈব সার। শস্য চাষে এগুলি কাজে লাগিয়ে অপেক্ষাকৃত অল্পব্যয়ে অধিক ফসল পাওয়া যায়। প্রসঙ্গত উল্লেখ করা যেতে পারে, কোচ এবং নারাং (প্রাণী বিজ্ঞান বিভাগ, কৃষি কলেজ, পালামপুর) এর মতে 30-35টী ডিমদাত্রী মুরগীবিশিষ্ট 17 বর্গ মিটার বাসস্থানের বাৎসরিক মুরগীর লিটার (**litter**) থেকে একটন তেজস্কর জৈবসার পাওয়া যায়; যার মধ্যে 30 কি. গ্রা. নাইট্রোজেন, ‹0 কি. গ্রা. ফসফেট, 20 কি. গ্রা. পটাস, 7 কি. গ্রা. ম্যাগনেসিয়াম, 27 কি. গ্রা. ক্যালসিয়াম ও অন্যান্য অপ্রধান উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলি ব মান। অপরপক্ষে শস্যের উপজাতগুলি যেমন, ধান বা গমের খড়, ধানের কুঁড়ো, গমের ভুষি, ডাল চুনি, চালের কণা, খোল প্রভৃতি সামগ্রীগুলি গবাদি পশু ও হাঁস-মুরগীর উত্তম খাদ্য। এগুলি গৃহপালিত পশুপক্ষীকে খাইয়ে অপেক্ষাকৃত মূল্যবান দুধ, ডিম, মাংস ও বলদশক্তি পাওয়া যাবে। যদি খামারে এ-সকল পশু পক্ষীর চাষ না করা হ'ত, তাহলে শস্যের উপজাতগুলি যথাযথ কাজে লাগতো না। অতএব এরূপ কৃষিখামার ব্যবস্থায় বিভিন্ন প্রকারের শস্য ও পশুপক্ষীগুলিকে এমনভাবে নির্বাচন করতে হবে যাতে একে অপরের ওপর নির্ভরশীল হয় ও খামারের কাজ লাভজনকভাবে পরিচালনা করা যায়। মিশ্র খামার পদ্ধতি আপাত দৃষ্টিতে বহুমুখী কৃষি খামার পদ্ধতির (**diversified farming**) মতো হলেও মিশ্র কৃষি খামার ব্যবস্থায় শস্যের উপজাতগুলিকে ঠিকমতো

কাজে লাগিয়ে ফার্মের আয় বাড়ানো যায়, কিন্তু বহুমুখী কৃষিখামারে তা হয় না। এজন্য মিশ্র কৃষিখামার পদ্ধতিকে উৎপাদনমুখী উপাদানগুলির **ভারসাম্য রক্ষাকারী** (**well balanced**) খামার পদ্ধতি বলা যেতে পারে।

মিশ্র কৃষি খামার পদ্ধতির সুবিধা (Advantages) :—

(i) **খামারের আয় বৃদ্ধি :**—মিশ্র-কৃষি-খামারে বিভিন্ন প্রকার শস্যের উপজাতগুলিকে গবাদি পশু ও পক্ষী পালনের কাজে লাগানো যায়; যেমন, ধান ও গম খড়, ভুষি, খোল,চুনি প্রভৃতি সামগ্রিকে গবাদি পশু ও হাঁস মুরগী প্রভৃতি লালন পালনের কাজে লাগিয়ে দুধ, ডিম, মাংস প্রভৃতি মূল্যবান কৃষি পণ্য উৎপাদন করা যায়।

(ii) **উত্তম শ্রম শক্তির ব্যবহার :**—খামারের মালিক ও শ্রমিকেরা খামারের বিভিন্নপ্রকার উৎপাদনমুখী কাজে সারাবছর ধরে ব্যপৃত থাকতে পারে; মালিকের পরিবারভুক্ত সভ্যরা অবসর সময়ে গবাদি পশুর যত্ন ও পরিচর্যা করতে পারেন।

(iii) **নিশ্চিত আয় :**—শস্য উৎপাদন ও পশু পালনের দ্বারা প্রাকৃতিক দুর্যোগের মধ্যেও খামারের আয় বহুলাংশে স্থিরীকৃত করা যায়।

(iv) **নিয়মিত আয় :**—শস্যোৎপাদন ও পশুপালনের দ্বারা খামারে সারা বছর ধরে আয় পাওয়া যায়।

(v) **উত্তম সার :**—গবাদি পশুর ও হাঁস মুরগীর মলমূত্র ও অন্যান্য বর্জ্য পদার্থগুলি একত্রে পচিয়ে উৎকৃষ্ট ধরণের জৈবসার প্রস্তুত করা যায়।

(vi) **খাদ্যের মানবৃদ্ধি :**—খাদ্যশস্যের সঙ্গে দুধ, ডিম, মাংস, মাছ এমনকি ফল ও শাকসব্জি প্রভৃতি কৃষিজদ্রব্য খামারে উৎপন্ন করা যায়। এই সকল আমিষজাতীয় খাদ্যগুলি (যেমন, ডিম, মাছ, মাংস প্রভৃতি) এবং ফল ও শাকসব্জি তণ্ডুলজাতীয় খাদ্যের সঙ্গে গ্রহণে সুষম খাদ্যে পরিণত হয়; ইহা স্বাস্থ্যপ্রদ।

(vii) **প্রয়োজনীয়তা :**—খামারে শস্য উৎপাদনের জন্য বলদশক্তি ও জৈব সারের বিশেষ প্রয়োজন। গবাদি পশু চাষে তার অভাব পূরণ হয়।

(viii) **জমির উত্তম ব্যবহার :**—খামারের গবাদি পশুর জন্য শিম্বীগোত্রীয়

গোখাদ্য শস্যের (যেমন, বিউলি, বরবটী, বারসীম প্রভৃতি) চাষ করে ও গোবর, গোমূত্র, হাঁস মুরগীর মলমূত্র ব্যবহার করে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করা যায়।

(ix) জনবহুল ভারতবর্ষে অন্য প্রকারের খামার পদ্ধতি অপেক্ষা এটি গ্রহণযোগ্য। কারণ, এদেশে কৃষির ওপর জনসংখ্যার চাপ বেশী (পল্লী অঞ্চলে 80% মানুষ কৃষিজীবি), জোতের আকার ক্ষুদ্রতর, কৃষিকার্যে জমি প্রতি উৎপাদন ক্ষমতা ও আয় সাধারণভাবে কম। মিশ্র-কৃষি-খামারে শস্য উৎপাদন ও পশুপক্ষী পালনের মধ্যে পরস্পরিক সহযোগিতার ভিত্তিতে কৃষি খামারের উৎপাদন ক্ষমতা ও আয় বাড়বে ও অধিক মানুষ কাজ করার সুযোগ পাবেন।

মিশ্র-কৃষি-খামারের প্রয়োজনীয় বিষয়ে :—

(i) জটিল কৃষি কার্যের জন্য কৃষি খামারের মালিকের নিপুণতা থাকা প্রয়োজন।

(ii) কৃতকার্যতার সঙ্গে খামারের কাজগুলি পরিচালনার জন্য উত্তম শস্য পরিকল্পনা প্রয়োজন।

(iii) উন্নতজাতের গবাদি পশু ও হাঁস মুরগী পালন করতে হবে।

(iv) দুধ ও দুধজাত দ্রব্যের বিক্রয়ের সুব্যবস্থা থাকা চাই।

একমুখী বা বিশেষ ধরণের কৃষি খামার পদ্ধতি (Specialised farming)

একটিমাত্র কৃষিপণ্য উৎপাদনের জন্য যদি কৃষিখামারের কাজ পরিচালনা করা হয়, ও প্রধানত এই কৃষিজ পণ্যের ওপর খামারের আয় নির্ভর করে, তবে এরূপ ব্যবস্থাসম্পন্ন কৃষি খামারকে বিশেষ ধরণের কৃষি খামার ও এই পদ্ধতিকে বিশেষ ধরণের কৃষি-খামার পদ্ধতি (specialised farming,) বলা হয়।

"When a farm is organised for the production of a single commodity and the commodity is the only source of income, the farm is said to be specialised." ভারতে বিশেষ ধরণের কৃষি খামারের সংখ্যা বেশ কম ; পাহাড়ী এলাকায় চা বা কফি বাগিচা, কমলা লেবু বা আপেল বাগিচা এবং সমভূমি এলাকার আখের খামার, পোলট্রি ফার্ম, ডেয়ারী,

কপি বাগিচা উল্লেখযোগ্য। আবার যে সকল খামার ব্যবস্থায় **এক প্রকার শস্য (যেমন, ধান, গম, আখ, সব্জি প্রভৃতি) থেকে 50 শতাংশের বেশী বাৎসরিক আয় পাওয়া যায়,** তখন সেই খামার পদ্ধতিকে বিশেষ ধরণের খামার পদ্ধতি বলা যায়। যেমন, একটি খামার পদ্ধতিতে সারাবছরের মধ্যে ধান, গম, আলু ও শাকসব্জির চাষ হ'য়ে থাকে ; আমন ও বোরো ধান হিসেবে খামারের বেশী পরিমাণ জমিতে ধান উৎপন্ন হয়, তুলনায় কম পরিমাণ জমিতে আলু, গম ও শাকসব্জির চাষ হয়ে থাকে। খামারের মোট আয়ের 63 শতাংশ ধান থেকে পাওয়া যায় ; বাকী 37 শতাংশের মধ্যে আলু থেকে 15 শতাংশ, গম থেকে 12 শতাংশ ও শাকসব্জি থেকে 10 শতাংশ আয় পাওয়া যায়। অতএব এই খামারে ধানচাষের ওপর বেশী গুরুত্ব আরোপ করা হয়। এরূপ ব্যবস্থা সম্পন্ন কৃষি খামারকে বিশেষ ধরণের বা স্বতন্ত্র কৃষি খামার বলা যেতে পারে। এরূপ খামারের নামকরণ উৎপাদিত শস্যের নামানুসারে হ'য়ে থাকে ; যেমন, ধান্য-খামার, ইক্ষু-খামার প্রভৃতি। অপরপক্ষে যে খামার পদ্ধতিতে সারাবছর ধরে বিভিন্ন প্রকার শস্যের চাষ করা হয় এবং **প্রত্যেকটি শস্য থেকে খামারের মোট আয়ের 50 শতাংশের কম আয় আসে, তখন সেরূপ খামার পদ্ধতিকে বহুমুখী কৃষিখামার পদ্ধতি (diversified farming) বলা হয়।** ভারতবর্ষে বহুমুখী কৃষি খামারের সংখ্যা অপেক্ষাকৃত বেশী।

বিশেষ ধরণের কৃষি-খামার পদ্ধতির সুবিধা (Advantages) :—

(i) **একচেটিয়া বিপণন (Monopoly business) :—**একই প্রকারের কৃষিপণ্য খামারে বেশী পরিমাণে প্রায় একই সময়ে উৎপন্ন হওয়ায় বাজারে একচেটিয়া বাণিজ্যিক প্রসার ঘটে ; এজন্য মুনাফা বেশী হয়, প্রতিযোগিতা হ্রাস পায় ও বিপণনের ব্যয় সংক্ষেপ ঘটে ;

(ii) **উন্নত যন্ত্রপাতির ব্যবহার :**—প্রায় একই প্রকারের শস্য অধিক সংখ্যক জমিতে চাষ করা হয় বলে এই বিশেষ প্রকার শস্যের জন্য উন্নত মানের যন্ত্রপাতিগুলি ক্রয় করা যেতে পারে ; এই যন্ত্রগুলি ব্যবহারে চাষ খরচ অপেক্ষাকৃত কম হয়।

(iii) **অল্প মূলধন, অল্প পরিমাণ জমি ও অল্প সংখ্যক যন্ত্রপাতি নিয়ে এই খামারের কাজ শুরু করা যায় :**—যেমন, শহরের

কাছাকাছি সব্জি বাগান ও পোলট্রি ফার্ম অল্প জমি ও অল্প মূলধন নিয়ে শুরু করা যায়।

(iv) **অল্প সাজসরঞ্জাম :**— যেহেতু এই প্রকার কৃষি খামারের কৃষিকাজ একমুখী, কাজেই একই প্রকার শস্যচাষে অল্পসংখ্যক উন্নত মানের যন্ত্রপাতি ও অন্যান্য সাজ সরঞ্জামের দরকার হয়।

(v) **কম শ্রমিক :**—যেহেতু সারা বছরের মধ্যে একপ্রকার কৃষিজপণ্য উৎপাদন করা হয়, এজন্য সময় কম লাগে ও কম শ্রমিকের প্রয়োজন হয় ; ফলত উৎপাদন ব্যয় কমে যায়।

(vi) **সহজতর তত্ত্বাবধান :**—খামারের একমুখী কৃষিকার্যের জন্য কাজের অবহেলা বা ত্রুটি কম হয় ; খামারের বিশেষ ধরণের কাজগুলি তত্ত্বধান-করা সহজতর হয়।

(vii) **কার্যে নিপুণতা বৃদ্ধি :**—প্রতি বছর বিশেষ ধরণের কৃষি কাজগুলি বারংবার করার জন্য খামারের শ্রমিক ও মালিকের অভ্যাসবশত কাজে দক্ষতা বাড়ে।

(viii) **অবসরের সুযোগ :**—যদি একটিমাত্র শস্য ঋতুতে মুখ্য কৃষিজপণ্যটি গ্রহণ করা হয়, তাহলে খামার-মালিক ফীবছরের অন্য সময়ে কাজ থেকে যথেষ্ট অবসর পান।

(ix) **অল্প জমি থেকে বেশী আয় :**—যেমন, 2 হেক্ট্আর একটি পোল্ট্রি ফার্মের আয় 16-25 হেক্ট্আর মিশ্র ফার্মের আয়ের সমান।

অসুবিধা :—(Disadvantages) :—

(i) **অধিক ঝুঁকি :**—এই খামারের মুখ্য কৃষিজ পণ্যটি খুব ঝুঁকি (risk) বহন করে ; যেহেতু ইহা প্রাকৃতিক অবস্থা ও বাজারের অবস্থার ওপর নির্ভরশীল।

(ii) এইপ্রকার খামারের কৃতকার্যতা বিশেষ শস্যটির উৎপাদনের ওপর নির্ভরশীল ; কোন প্রকার শস্যহানিতে খামারের প্রভূত ক্ষতি হয়।

(iii) **অনিয়মিত আয় :**—অধিকাংশ খামারের আয় বছরের মধ্যে প্রধানত একবার, এজন্য অনিয়মিত।

(iv) **জমির উৎপাদন শক্তি হ্রাস পায় :**—বিশেষ ধরণের শস্য

বারংবার চাষ করার জন্য শস্যের রোগ ও কীটশত্রুর উপদ্রব বাড়ে ; জমির উৎপাদন ক্ষমতা হ্রাস পায়।

(v) খামারের শ্রমিক ও যন্ত্রপাতিকে যথোপযুক্তভাবে কাজে লাগানো যায় না।

(vi) খামারকে যন্ত্রীকরণ করা হ'লে যথেষ্ট সংখ্যক পশু খামারে থাকে না। এজন্য শস্যের উপজাতগুলি কাজে লাগানো যায় না।

(viii) **পরনির্ভরতা** :—অনেক বিশেষ ধরণের শস্য খামারে খাদ্যশস্য উৎপন্ন হয় না ; খামারের মালিককে খাদ্য শস্যের জন্য অন্যের ওপর নির্ভর করতে হয়।

বিশেষধরণের সব্জি খামারের জন্য প্রয়োজনীয় বিষয় :—

(i) চাহিদা (ii) বাজারের নিকটবর্তী (iii) সব্জি চাষের উপযোগী উর্বর মাটি (iv) জলসেচের সুবিধা (v) শস্য ঋতুতে সুলভ শ্রমিক সরবরাহ (vi) উন্নত ধরণের যন্ত্রপাতি যোগান।

জীবিকা নির্বাহক কৃষি-খামার পদ্ধতি (Subsistance or Family-living farming)

কৃষি-খামারের মালিক যখন পারিবারিক ভরণপোষণের জন্য খামারের কাজ পরিচালনা করে থাকেন, কৃষি-খামারের উৎপন্ন শস্য কেবলমাত্র পারিবারিক কাজে ব্যয়িত হয়, তখন সেরূপ ব্যবস্থাসম্পন্ন কৃষি-খামারকে জীবিকানির্বাহক কৃষি-খামার এবং এর ব্যবস্থাপনাকে জীবিকানির্বাহক কৃষি খামার পদ্ধতি (subsistence or family living farming) বলে। "When most of the goods produced on the farm are consumed in the farm family and agriculture is carried on mostly as a mode of living is called as subsistance or family living farming."

ভারতবর্ষের জীবিকা নির্বাহক কৃষি-খামারের সংখ্যা অপেক্ষাকৃত বেশী। এই খামারের কৃষিকার্য সাধারণভাবে পরিচালিত হয়। আপন পারিবারিক ভরণ পোষণের জন্য কৃষি-খামারের মালিক সাধারণভাবে সকলপ্রকারপ্রয়োজনীয় শস্যগুলি খামারে উৎপন্ন করে থাকেন। বাজারের চাহিদা বা বাজার মূল্যের উঠতি পড়তির ওপর কৃষি-খামারের শস্য-পরিকল্পনা নির্ভর করে না। কেবল

পারিবারিক প্রয়োজনে শস্য-পরিকল্পনা রচিত হয়। এজন্য বার বার শস্য-পরিকল্পনা পরিবর্তন করা হয় না। কৃষি-খামারে খাদ্যশস্যের ওপর বেশী গুরুত্ব আরোপ করা হয়। এজন্য দু'তিন প্রকার তণ্ডুলজাতীয় শস্য (যেমন, ধান, গম, ভুট্টা বা জোয়ার) কৃষি-খামারের মোট আয়ের শতকরা প্রায় 60-65 ভাগ অংশ গ্রহণ করে; অন্যান্য শস্যগুলির মধ্যে ইক্ষু শতকরা প্রায় 10-15 ভাগ, তৈল বীজ ও ডালশস্য শতকরা 15-20 ভাগ, সব্জি, তন্তু, ফলশস্য প্রভৃতি শতকরা 5-10 ভাগ অংশগ্রহণ করে। খামারের কর্ষণকার্য বলদ শক্তির দ্বারা সম্পন্ন হয়। শস্যের উপজাতগুলি গৃহপালিত পশুপক্ষীর রক্ষণাবেক্ষণের জন্য ব্যয়িত হয়। কৃষি-খামারের জমির উর্বরতা খামারের সার, কম্পোষ্ট প্রভৃতির সাহায্যে বজায় রাখা হয়। এই কৃষি-খামারগুলি বিভিন্ন আকারের হ'তে পারে; যেমন,

(1) প্রান্তিক কৃষক পরিবার :—এক হেক্ট্আর পর্যন্ত জমির মালিক।
(অতি ক্ষুদ্র কৃষি-খামার)

(2) ক্ষুদ্র কৃষক :— 1 - 2 " " " "
(ক্ষুদ্র কৃষি-খামার)

(3) মধ্যবিত্ত কৃষক :— 2 - 4·8 " " " "
(মাঝারি কৃষি-খামার)

(4) মধ্যম বড় কৃষক :— 4 8 - 6 " " " "
(মাঝারি বড় কৃষি-খামার)

(5) উচ্চ-বিত্ত কৃষক :— 6 - 8 " " " "
(বড় কৃষি-খামার)

ভারতবর্ষে উক্তরূপ জোত-জমি বিশিষ্ট জীবিকানির্বাহক কৃষি-খামারগুলি দেখা যায়।

পর্যায়ক্রমে শস্য-চাষ (Crop rotation)

বর্তমানযুগে কৃষি আধুনিকরণের সঙ্গে সঙ্গে অধিকাংশ স্থানে নিবিড় কৃষি-কর্মসূচী অনুসৃত হচ্ছে; নিবিড় শস্য প্রকল্পের অন্তর্ভুক্ত জমিগুলিতে কৃষকগণ সারাবছর ধরে একাধিক শস্যের চাষ করে থাকেন। যে-সকল স্থানে সেচের সুবিধা আছে (পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 18 লক্ষ 60 হাজার হেক্ট্আর জমিতে) সেখানে নিবিড় কৃষি-প্রকল্পগুলি (যেমন, C.A.D.P, I.A.D.P প্রভৃতি) অনুসৃত হচ্ছে। সেখানে কৃষকেরা খারিফ ঋতুতে সাধারণত ধান, পাট, আখ,

শাকসব্জি, চীনাবাদাম প্রভৃতি, রবি ঋতুতে আলু, গম, শীতকালীন সব্জি, সরিষা, ডালজাতীয় শস্য, চৈতী ঋতুতে মুগ, গ্রীষ্মকালীন সব্জি, ধান, তিল, সূর্যমুখী প্রভৃতি শস্যের চাষ করে থাকেন। যে-সকল এলাকায় জলসেচের তেমন সুবিধা নেই, সেখানে কৃষকেরা খারিফ খন্দে শন, দেশী আমন ধান, বিউলি, বর্ষাকালীন কয়েকপ্রকারের সব্‌জি, ভুট্টা প্রভৃতি, রবি খন্দে সরিষা, ডালশস্য চাষ করে থাকেন। যাহোক্, জলসেচের ও অপরাপর সুযোগ সুবিধানুযায়ী কৃষকেরা একই জমিতে বছরে বিভিন্ন সময়ে একাধিকবার শস্য-চাষ করে থাকেন। সুতরাং একই জমিতে বছরের বিভিন্ন শস্য ঋতুতে বিভিন্ন গোত্রের শস্য চাষ করার নাম শস্য পর্যায়। যে-সকল অঞ্চলে বিভিন্ন অসুবিধে থাকার জন্য একই বছরে একাধিকবার শস্য চাষ করা সম্ভব হয় না, সেখানে একই জমিতে প্রতি বছর একই গোত্রের শস্য চাষ না করে কয়েক বছরে কয়েকটি জমিতে পর পর ভিন্ন ভিন্ন গোত্রের শস্য চাষ করাকে পর্যায়ক্রমে শস্য চাষ বলা যেতে পারে। এই পদ্ধতি ঠিকমতো অনুসৃত হ'লে জমির উর্বরতা বজায় থাকবে।

অতএব শস্য পর্যায়ের **সংজ্ঞা** নির্দেশ করা যেতে পারে যে—

জমির উর্বরতা রক্ষার্থে একই পরিমাণ জমিতে বছরের বিভিন্ন সময়ে বা কয়েকটি সমপরিমাণ জমিতে কয়েক বছরে ভিন্ন ভিন্ন গোত্রের শস্যকে এক নির্দিষ্ট নিয়ম অনুসারে পর পর চাষ করার পদ্ধতিকে শস্য-পর্যায় (crop rotation) বলে।

এই পদ্ধতিতে নির্বাচিত শস্যগুলির চাষ এক বছরের জন্য বা কয়েক বছরের জন্য এক খণ্ড জমিতে বা কয়েক খণ্ড জমিতে আবর্তিত হ'তে থাকবে।

শস্য পর্যায়ের নীতি (Principles of crop-rotation) :—

নিম্নলিখিত নিয়মগুলি অনুসরণ করে শস্য পর্যায়ভুক্ত শস্যগুলি নির্বাচন করতে হ'বে :—

(i) একই গোত্রভুক্ত (**family**) শস্যগুলির পরপর একই জমিতে চাষ করা চলবে না। সুতরাং পর্যায়ক্রমিক শস্যচাষে ভিন্ন ভিন্ন গোত্রের শস্য নির্বাচন করতে হ'বে। যেমন, একই জমিতে পর্যায়ক্রমে ধান্যগোত্রীয় শস্য যথা, ধান-গম-ভুট্টা-আখ এরূপভাবে চাষ করা উচিত হবে না, এতে জমির উর্বতা হ্রাস পাবে। সুতরাং **পর্যায়ক্রমে শস্য চাষে ধান্যগোত্রীয়** শস্য চাষের পর **শিম্বী-**

গোত্রীয় শস্য যেমন, যে-কোন একপ্রকার ডালশস্যের চাষ করা উচিত।

(ii) জমির জৈব পদার্থের পরিমাণ ও নাইট্রোজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি করার জন্য **শিম্বীগোত্রীয় সবুজ সার শস্যের চাষ** শস্য-পর্যায়ভুক্ত হওয়া বাঞ্ছনীয়। জমিতে উচ্চফলনক্ষম জাতের ধান, গম, ভুট্টা, আখ, আলু প্রভৃতি চাষের আগে শন, লুসার্ন, ধঞ্চে, বরবটী, বারসীম প্রভৃতি শস্যকে সবুজসার হিসেবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

(iii) অশিম্বীগোত্রীয় শস্যের (যেমন, ধান, পাট, আলু ইত্যাদি) চাষের পর অনুবর্তী শস্য হিসেবে শিম্বী গোত্রীয় শস্যের (যেমন, ডাল, শন, বরবটী, লুসার্ন, বারসীম প্রভৃতি) চাষ হওয়া বাঞ্ছনীয়। এতে জমির উর্বরতা বজায় থাকে।

(iv) নিবিড় শস্য পরিকল্পনায় দীর্ঘকালীন শস্যগুলির চাষের সঙ্গে স্বল্পকালীন শস্যগুলিকে পর্যায়ক্রমে চাষ করা উচিত। যেমন, ধান (জয়া)—সরিষা (টোরী বি 54)—মুগ (পুসা বৈশাখী)

(v) অগভীর মূল শস্যের সঙ্গে গভীর মূল শস্য শস্যপর্যায়ভুক্ত হওয়া উচিত। অগভীর মূল শস্য যেমন, সকলপ্রকার ধান্য গোত্রীয় শস্যের গুচ্ছ মূল থাকার জন্য এরা কর্ষিত জমির উপরিস্তরের খাদ্য গ্রহণ করতে পারে। অপরপক্ষে অনুবর্তী শস্যটির (যেমন, পাট, বেগুন, ঢ্যাঁড়শ, মূলজ শস্য প্রভৃতি) গভীরমূল থাকলে এরা মাটির অপেক্ষাকৃত গভীর স্তর পর্যন্ত খাদ্যগ্রহণ করতে পারবে। এরূপ শস্য পর্যায়ে উভয়প্রকার শস্য ভাল ফসল উৎপন্ন করবে।

(vi) যে সকল শস্যে যথেষ্ট পরিমাণ সার প্রয়োগ করা হয়, তার সঙ্গে পর্যায় ক্রমে অপেক্ষাকৃত কম সার গ্রহণকারী শস্যের চাষ হওয়া বাঞ্ছনীয়। যেমন, আলু-কুমড়া, উচ্চফলশীল ধান-সরিষা প্রভৃতি। এরূপক্ষেত্রে অনুবর্তী শস্যে সার প্রয়োগের বিশেষ প্রয়োজন হয় না।

(vii) পশুখাদ্যের উপযোগী শস্য যেমন, বরবটী, লুসার্ন, বারসীম, জোয়ার, ভুট্টা প্রভৃতি শস্য পর্যায়ভুক্ত হওয়া উচিত। জোয়ার-লুসার্ন, ভুট্টা-

বারসীম প্রভৃতি শস্যপর্যায়ে জমির উর্বরতা বজায় থাকবে, ও পশুখাদ্যের সংস্থান হবে।

পর্যায়ক্রমিক শস্যচাষের সুফলসমূহ (Advantages of crop-rotation):—

পর্যায়ক্রমে শস্য চাষের মুখ্য উদ্দেশ্য হচ্ছে জমির উর্বরতা রক্ষা করা। সেই উদ্দেশ্য ও আরো কতকগুলি সুফল শস্য পর্যায় অনুসরণ করে লাভ করা যায়। যেমন, (i) **উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলির যোগান বজায় থাকে :**— অশিম্বীগোত্রীয় শস্যের সঙ্গে শিম্বীগোত্রীয় শস্য পর্যায়ক্রমিক চাষে মাটিতে নাইট্রোজেনের বিশেষ ঘাটতি পড়ে না। তাছাড়া অগভীরমূল শস্যের সঙ্গে গভীর মূলশস্য চাষে উভয়প্রকার গাছই মাটির বিভিন্ন স্তর থেকে খাদ্যোপাদান-গুলি সংগ্রহ করতে পারে। আবার ভিন্ন ভিন্ন গোত্রীয় শস্যের মাটি থেকে এদের খাদ্য গ্রহণের তারতম্য দেখা যায়।

(ii) **ভূমিক্ষয়রোধ করে :**—শস্যপর্যায়ভুক্ত দ্রুতবর্ধনশীল লতানো গাছগুলি ভূমিক্ষয় রোধ করতে পারে। ঢালু জমিতে চীনাবাদাম, বরবটী, বিউলি, নেপিয়ার ঘাস প্রভৃতি শস্যের চাষ করে ভূমিক্ষয় রোধ করা যাবে।

(iii) **মাটির জৈব পদার্থের পরিমান বাড়ায় :**—সবুজসার শস্য যেমন, সেনজি, ধঞ্চে, শন, বরবটী, লুসার্ন প্রভৃতি জমির জৈব পদার্থ ও নাইট্রোজেনের পরিমাণ বাড়িয়ে মাটিকে উর্বর করে তোলে।

(iv) **জমির আগাছা দমন করে :**—কতকগুলি বিশেষ বিশেষ আগাছা বিশেষ বিশেষ শস্যের ক্ষেতে প্রাদুর্ভাব ঘটায়। যেমন, আউস ধানের ক্ষেতে শ্যামা ঘাস, গমের ক্ষেতে করাত ঘাস, নাবি বোনা আমন ধানের ক্ষেতে ঝড়া (বন্য ধান) শস্যের সঙ্গে জন্মায় ও শস্যের প্রচণ্ড ক্ষতি করে। চারা অবস্থায় শস্য থেকে আগাছাগুলিকে চেনা যায় না। কিন্তু শস্য ক্ষেতে ভিন্ন গোত্রীয় শস্য পর্যায় ক্রমিক চাষে সহজে আগাছাকে চেনা যায় ও নিড়ান দেওয়া যায়।

(v) **কীটশত্রু ও রোগ প্রতিরোধ করে :**—কতিপয় কীটশত্রু ও রোগ কয়েকটি বিশেষ বিশেষ শস্যকে আক্রমণ করে ; যেমন, ধানের মাজরা পোকা, গন্ধী পোকা প্রায় সকল প্রকার ধানকে আক্রমণ করে, কিন্তু এরা পাট, ডালশস্য বা শাকসব্জিকে আক্রমণ করে না। ধানের চিটে রোগ, ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগ, ছত্রাক ঘটিত ব্লাস্ট রোগ পাট, শাকসব্জির হয় না। ঢ্যাঁড়শের হলুদ, ভাইরাস ঘটিত রোগ তুলা, পাট, কপির হয় না, কিন্তু এই 'ভাইরাস' রোগটি মুগ, বিউলি, কুমড়া, পেঁপে, আলু, ঝিঁঙে, করলা, শিম প্রভৃতি বহুশস্যের ঘটে থাকে। দেখা গেছে যে একই গোত্রভুক্ত শস্যগুলি কাছাকাছি একই প্রকার রোগ ও কীটশত্রুর দ্বারা আক্রান্ত হয়। কিন্তু ভিন্ন ভিন্ন গোত্রের শস্য তা প্রতিরোধ করতে পারে। সুতরাং উপযুক্ত শস্যপর্যায় অনুসরণ করে রোগ ও কীটশত্রুর উপদ্রব কমানো যায়।

(vi) **পশু খাদ্যের সংস্থান হয় :**—পর্যায়ক্রমে শিম্বী ও অশিম্বী গোত্রীয় ঘাস চাষে গবাদি পশুর পেটভরানো খাদ্যের অভাব পূরণ হয়।

(vii) **শ্রমিক ও মূলধনের উত্তম বণ্টন করা যায় :**—শস্যপর্যায় অবলম্বনে জমিতে সারা বছর ধরে শস্যাবাদ হয় ; তারফলে জমির মালিক সারা বছর ধরে নিযুক্ত শ্রমিক ও পারিবারিক সভ্যদের কাজে ব্যপৃত রাখতে পারেন ও বেশী পরিমাণ মূলধন বিনিয়োগ করতে পারেন ; এতে খামারের আয় বাড়ে।

শস্যপর্যায় প্রস্তুত প্রণালী (Method of preparing crop-rotations)

এক বিশেষ পদ্ধতিতে শস্য পর্যায় প্রস্তুত করা হয়, যেমন,

(i) কৃষকের শস্যপর্যায়ভুক্ত জমির পরিমাণের ওপর শস্য-পর্যায়ের নিবিড়তা নির্ভর করে ; যেমন, দু'বছরের শস্য-পর্যায়ের জন্য একই পরিমাপের জমির সংখ্যা কমপক্ষে 2 টী, তিন বছরের শস্য-পর্যায়ের জন্য 3 টী বা

এদের গুণিতক সংখ্যক জমি প্রয়োজন হবে। জমির সংখ্যানুসারে এক বছরের, দু'বছরের, তিন বছরের বা চার বছরের জন্য শস্য-পর্যায় তৈরী করা যায়।

(ii) শস্য-পর্যায়ভুক্ত জমিগুলির অবস্থান পাশাপাশি থাকা বাঞ্ছনীয়।

(iii) শস্য-পর্যায়ভুক্ত শস্য অবশ্য একটি নীতি বা আদর্শ অনুসারে নির্ধারিত হবে। ইহা জমির অবস্থা, সেচের সুবিধা, মালিকের প্রয়োজন, ও স্থানীয় আবহাওয়ার ওপর নির্ভর করে। সেচভুক্ত ও সেচবিহীন এলাকার শস্য-পর্যায় ভিন্ন ভিন্ন ধরণের। মাটির প্রকার ও ভূপ্রকৃতির ওপর শস্য-নির্বাচন নির্ভর করে।

(iv) শস্য-পর্যায়ভুক্ত শস্যগুলিকে নির্বাচিত প্লটগুলিতে এমনভাবে বিন্যস্ত করতে হবে যেন শস্যগুলি এক নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে একবার চক্রাকারে প্রতিটি প্লটে ঘুরে আসে ; যেমন, 2 বছরের শস্য-পর্যায়ে 2টী প্লটের শস্য পরবর্তী বছরে প্রথম প্লটের শস্য 2 য় প্লটে ও 2 য় প্লটের শস্য প্রথম প্লটে আসবে।

পশ্চিমবঙ্গের বিভিন্ন স্থানোপযোগী শস্যপর্যায় বা ফসল-চক্র (Crop-rotation followed in different parts of West -Bengal) :—

কোন স্থানের ফসল-চক্র কিরূপ হবে তা প্রধানত স্থানীয় কতিপয় অবস্থার ওপর নির্ভর করে ; যেমন, (i) ভূপ্রকৃতি ও মাটির প্রকার (ii) জলের সরবরাহ (iii) কৃষি বিপণনের সুবিধা-অসুবিধা ও বাজার মূল্য (iv) শ্রমিক সরবরাহ (v) কৃষকের মূলধনের পরিমাণ (vi) কৃষকের প্রয়োজনীয়তা।

পশ্চিমবঙ্গের চাষযোগ্য জমিকে জলের সরবরাহ অনুসারে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায় :—(ক) সেচপ্রাপ্ত জমি (খ) বৃষ্টিসেবিত জমি। সেই অনুসারে এস্থলে অঞ্চলভিত্তিক **শস্য-পর্যায় (বা ফসল-চক্র)** দেওয়া হ'ল :—

কৃষি জলবায়ু অঞ্চল	সেচপ্রাপ্ত জমির উপযোগী শস্য পর্যায় (বা ফসল-চক্র)	বৃষ্টি সেবিত জমির উপযোগী শস্য-পর্যায় (বা ফসল-চক্র)
(1) গাঙ্গেয় পলি-মাটি অঞ্চল :— নদীয়া, মালদহ, পঃ দিনাজপুর, মুর্শিদাবাদ, বর্ধমান, হুগলী, 24-পরগণা জেলার কিয়দংশ ; বৃষ্টিপাত :—1300-1600 মি. মি. ; মাটি :—নিরপেক্ষ ; **বিন্ধ্য পলি-মাটি অঞ্চল :—** হাওড়া জেলার উত্তরাংশ, হুগলী, মুর্শিদাবাদ জেলার পশ্চিমাংশ, বাঁকুড়া ও পুরুলিয়া জেলার পূর্বাংশ, বর্ধমান ও মেদিনীপুর জেলার মধ্যাংশ ; বৃষ্টিপাত :—1200—1500 মি. মি ; মাটি :— অম্ল থেকে নিরপেক্ষ ;	**বেলে দোআঁশমাটি উঁচু জমি :—** এক বছরের ফসল-চক্র :— **খারিফ—রবি—চৈতী** (i) মিঠাপাট—আলু—তিল (ii) বোনাধান—শীতের সব্জি—পতিত (iii) ভুট্টা — মুগ + সরিষা — তিল **দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি :—** **4 বছরের ফসল চক্র :—** প্রথম বর্ষ :— জলদিধান—আলু—পতিত দ্বিতীয় বর্ষ :— মিঠাপাট—ডাল + সরিসা—পতিত তৃতীয় বর্ষ :— ভুট্টা + বিউলি—গম - পতিত চতুর্থ বর্ষ :— আখ—আখ—আখ	**বেলে দোআঁশ মাটির উঁচু জমি :—** **এক বছরের ফসল চক্র :—** **খারিফ — রবি — চৈতী** (i) মিঠাপাট —মুগ / সরিষা-পতিত (ii) ভুট্টা—মুসুর / সরিষা— " **দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি :—** **এক বছরের ফসল চক্র :—** (i) মিঠাপাট—মিষ্ট আলু—পতিত (ii) আমনধান—ছোলা + সরিষা-পতিত (iii) চীনাবাদাম—টমেটো - পতিত (vi) বর্ষার সব্জি—মুগ + সরিষা-পতিত **কাদা দোআঁশ মাটির নীচু জমি :—** **এক বছরের ফসল চক্র :—** (i) দেশী বা উচ্চফলন ধান-খেসারী। (ii) তিতাপাট—ছোলা + সরিষা (iii) আমনধান—চীনাবাদাম—পতিত।

কৃষি জলবায়ু অঞ্চল	সেচ প্রাপ্ত জমির উপযোগী শস্য পর্যায় (বা ফসল-চক্র)	বৃষ্টি সেবিত জমির উপযোগী শস্য-পর্যায় (বা ফসল-চক্র)
	কাদা দোআঁশ মাটির নীচু জমি :— 4 বছরের শস্য পর্যায় :— 1ম বর্ষ :- সবুজ সার ও আমন ধান—খেসারী 2য় বর্ষ :- তিতাপাট—মুগ + সরিষা—তিল 3য় বর্ষ :— আমনধান—মুসুর + সরিষা— 4র্থ বর্ষ :— সবুজসার—শীতের সব্জি বা বোরোধান	
(2) **ল্যাটেরাইট মাটি অঞ্চল :–** পুরুলিয়া, মেদিনীপুর, বাঁকুড়া, বর্ধমান ও বীরভূম জেলার পশ্চিমাংশ ; বৃষ্টিপাত :—**1100—1300** মি. মি. মাটি :—অম্ল (**pH** 4·5—6·5)	**বেলে দোআঁশ মাটির উঁচু জমি :–** **এক বছরের ফসল-চক্র :** (i) ভুট্টা—সরিষা – বরবটী (ii) মেস্তা—গম – তরমুজ (iii) জলদি-ধান-শীতের সব্জি-মুগ।	**বেলে দোআঁশ মাটির উঁচুজমি :—** **এক বছরের ফসল চক্র :—** (i) ভুট্টা / জোয়ার—বিরি—পতিত (ii) করলা—সরগুঁজা বা সূর্যমুখী—পতিত (iii) মেস্তা—কুসুম—পতিত

কৃষি জলবায়ু অঞ্চল	সেচ প্রাপ্ত জমির উপযোগী ফসল-চক্র	বৃষ্টিসেবিত জমির উপযোগী ফসল-চক্র
ঐ	**দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি :—** **4 বছরের শস্য পর্যায় :—** প্রথম বর্ষ :— চীনাবাদাম—আলু-কুমড়া, দ্বিতীয় বর্ষ :— ভুট্টা—চীনাবাদাম, তৃতীয় বর্ষ :— করলা / বেগুন—গম—তিল, চতুর্থ বর্ষ :— মাঝারি আমনধান—শীতের সব্জি।	**দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি :—** **এক বছরের শস্য-পর্যায় :—** (i) জলদি ধান—ছোলা। (ii) জলদি ধান—মুগ + সরিষা। (iii) জলদি ধান—চীনাবাদাম।
ঐ	**ভারী মাটির নীচু জমি :—** **এক বছরের ফসল চক্র :—** (i) মাঝারি আমন ধান - খেসারী—তিল, (ii) সবুজসার—গম / আলু। (iii) সবুজ সার—বোরোধান।	**ভারী মাটির নীচু জমি :—** **এক বছরের ফসল চক্র :—** (i) মাঝারি আমন ধান—খেসারী।

৩৬

কৃষি জলবায়ু অঞ্চল	সেচপ্রাপ্ত জমির উপযোগী ফসল-চক্র	বৃষ্টিসেবিত জমির উপযোগী ফসল-চক্র
(3) **তরাই ও তিস্তা পলিমাটি অঞ্চল :—** জলপাইগুড়ি ও কোচবিহার জেলার সমতলভূমি, পশ্চিম দিনাজপুর জেলার ইসলামপুর মহকুমা ও দার্জিলিং জেলার শিলিগুড়ি মহকুমা। বৃষ্টিপাত : 2000-3500 মি. মি. মাটি :- অম্ল (pH 4·2-6·1)	**বেলে দোআঁশ মাটির উঁচু জমি :—** **এক বছরের ফসল-চক্র :—** (i) জলদি আমন ধান-আলু-তিল (ii) বর্ষার সব্জি-গম-চীনাবাদাম, (iii) মিঠা / তিতাপাট-বোরোধান **ভারীমাটির নীচু জমি :—** **এক বছরের ফসল-চক্র : —** (i) মাঝারি আমনধান-খেসারী, (ii) ধঞ্চে (সবুজসার)-বোরোধান, **দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি : —**	**বেলে দোআঁশমাটির উঁচু জমি :—** **এক বছরের ফসল-চক্র :—** (i) স্বল্পমেয়াদী আমনধান-ডালশস্য (ii) তোষা বা মেস্তাপাট-সরষে বা সরগুঁজা (iii) ঐ — সূর্যমুখী, **ভারী মাটির নীচু জমি :—** **এক বছরের ফসল-চক্র :—** (i) মাঝারি আমন ধান—খেসারী ; **দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি :—** **এক বছরের ফসল-চক্র : —** (i) জলদি আমন ধান—সরিসা / সরগুঁজা (ii) মিঠা বা তিতা পাট—মুসুর বা ছোলা।

কৃষি জলবায়ু অঞ্চল	সেচপ্রাপ্ত জমির উপযোগী ফসল-চক্র	বৃষ্টিসেবিত জমির উপযোগী ফসল-চক্র
(4) উপকূলবর্তী পলিমাটি অঞ্চল : 24-পরগণা, হাওড়া ও মেদিনীপুর জেলার দক্ষিণাংশ। বৃষ্টিপাত :- 1500-1800 মি. মি. মাটি :- নিরপেক্ষ থেকে ক্ষার (pH 7-8·5)	**বেলে দোআঁশ মাটির উঁচুজমি :** **এক বছরের ফসল-চক্র :-** (i) জলদিধান-ডালশস্য-তিল **দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি :-** (i) মধ্যম জাতের ধান-খেসারি-তিল **ভারী মাটির নীচু জমি :-** (i) নাবীধান-খেসারী বা বোরোধান	**হালকা মাটির উঁচু জমি :-** **এক বছরের ফসল-চক্র :-** (i) সল্পমেয়াদী ধান-সরিষা, **দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি :-** (i) মাঝারি জাতের ধান-খেসারী **ভারীমাটির নীচু জমি :-** (i) নাবী আমনধান-খেসারী।
(5) পাহাড় অঞ্চল :— দার্জিলিং জেলা ও জলপাইগুড়ি জেলার উত্তরপ্রান্ত। বৃষ্টিপাত :- 3000-3500 মি. মি.। মাটি :—অম্ল (pH 4-6) (1500—1800 মিটার উচ্চ)	**হালকা মাটির উঁচু জমি :—** **এক বছরের ফসল-চক্র :—** (i) ভুট্টা-আলু-সয়াবীন, (ii) বর্ষার সব্জি-গম-সূর্যমুখী (iii) ভুট্টা-শীতের সব্জি-পতিত, (iv) সয়াবীন-সব্জি-ভুট্টা, (v) সয়াবীন-যব-সব্জি।	**হাল্কামাটির উঁচু জমি :—** **এক বছরের ফসল-চক্র :—** (i) ভুট্টা-সয়াবীন-পতিত, (ii) সয়াবীন-যব-পতিত, (iii) আদা-গম / যব-পতিত।

পূর্বোক্ত ফসল-চক্র (শস্য-পর্যায়ের) জন্য নির্বাচিত উন্নত প্রকারের শস্য :—

জলদি আমন ধান :—আই-ই-টি 826, 1444 ; সি. এন. এম. 25 ; **মাঝারি আমন ধান :**—জয়া, জয়ন্তী, বাণী, আই-আর-20, বিজয়া ; **নাবী আমন ধান :**—পংকজ, মাসুরি, আই-ই-টি 3257 ; বোরো ধান :—সি. এন. এম-6, 25 ; কাবেরী, জয়া, জয়ন্তী, বাণী, আই-ই-টি 1136 ;

মিঠা পাট :—রূপালী, নবীন ; **তিতা পাট :**—সবুজ সোনা, শ্যামলী ; চীনাবাদাম :—টি. এম. ভি-1, 4, 3 ; পোলাচি-1 ; **সরিষা :**—বরুণা, টোরি বি 54 ; **গম :**—জনক, সোনালিকা ; **আলু :**—কুফ্‌রি জ্যোতি, চন্দ্রমুখী, অলংকার ; **ফুলকপি :**—আর্লি স্নোবল ; বাঁধাকপি :—ড্রামহেড ; বেগুন :—পুসা ক্রান্তি ; ঢ্যাঁড়শ :—পুসা সাওনী ।

শস্য পরিকল্পনা ও শস্যের নিবিড়তা (Cropping Scheme and Crop Intensity) :—

শস্য পরিকল্পনা কি ?

সংজ্ঞা (Definition) :—একটি কৃষি খামারের প্রতিটি জমির স্বাভাবিক উর্বরতা বজায় রেখে খামারের প্রকার অনুসারে শস্য নির্বাচন করে পৃথক পৃথক প্লটে নির্দিষ্টকালের জন্য পর্যায়ক্রমে শস্য চাষের যে পরিকল্পনা করা হয়, তাকে শস্য পরিকল্পনা (Cropping scheme) বলে ।

উদ্দেশ্য (objectives) :—

(i) এক নির্দিষ্টকালের জন্য কৃষি-খামারে কি কি শস্যের চাষ করা হবে, তার হিসেব, জমির পরিমাণ, প্রয়োজনীয় সামগ্রী ও মোট উৎপাদন নির্ধারণ করা যায় ।

(ii) নির্ধারিত শস্য-পরিকল্পনার দ্বারা খামারের স্থায়ী শ্রমিকদের কর্মসূচী আগেভাগে প্রস্তুত করা যায় । তারফলে উত্তম শ্রমিক বণ্টন হয় ।

(iii) নির্ধারিত শস্য-পরিকল্পনার দ্বারা পূর্ব থেকেই প্রতিটি শস্যের ক্ষেত্রে আয় ব্যয়ের হিসাব (**budget**) প্রস্তুত করা যায় ।

(iv) শস্য-খামারের (**crop farm**) শস্য-পরিকল্পনা খামারের কার্য

পরিচালনার একটি বিশেষ নির্দেশিকা। ফার্ম-ম্যানেজার শস্য-পরিকল্পনার সাহায্যে খামারের কাজ যথাসময়ে ও যথাযথভাবে পরিচালনা করতে পারেন। তারফলে কৃষি খামারের আয় বাড়ে, অপ্রয়োজনীয় ব্যয় হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

শস্য-পরিকল্পনার বৈশিষ্ট্য (characteristics of cropping scheme).

(i) সাধারণত খামারের প্রকার ও প্রয়োজনীয়তা, জমির পরিমাণ, জমির উর্বরতা,খামারের জলসেচের ব্যবস্থা, খামারের মজুর, বলদশক্তি, মূলধন প্রভৃতির সরবরাহ, স্থানীয় বাজারের চাহিদার ওপর খামারের শস্য-পরিকল্পনা নির্ভর করে। এজন্য বহুমুখী শস্য-খামার ও মিশ্র খামারের শস্য-পরিকল্পনা পৃথক পৃথক ধরণের; সেচপ্রাপ্ত এলাকার ও সেচবিহীন এলাকার খামারের শস্য-পরিকল্পনা পৃথক পৃথক ধরণের; শহরের কাছাকাছি ও শহর বা বড় বাজার থেকে বেশ দূরে অবস্থিত কৃষি-খামারের শস্য-পরিকল্পনা পৃথক পৃথক ধরণের।

(ii) শস্য-পরিকল্পনার অন্তর্গত ফসল-চক্র নির্দিষ্টকালের জন্য নির্ধারিত হবে; এজন্য যত বছরের জন্য ফসল-চক্র তৈরী করা হবে খামারের জমির সংখ্যা কমপক্ষে ততোগুলি বা তার গুণিতক সংখ্যক থাকতে হবে।

(iii) খামারের প্রকার অনুসারে শস্যগুলি নির্বাচিত হবে ও তা শস্য-পরিকল্পনাভুক্ত হবে। খামারের খাদ্যশস্যের চাহিদা মিটিয়ে অর্থপ্রসূ শস্যগুলি নির্বাচনের ওপর বেশী জোর দেওয়া উচিত।

(iv) জমির উর্বরতা বজায় রাখার জন্য শিম্বী গোত্রীয় শস্যগুলি শস্য-পরিকল্পনায় বিশেষ স্থান পাবে।

(v) খামারের গবাদি পশুর জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্যশস্য শস্য-পরিকল্পনার অন্তর্ভুক্ত হবে।

শস্য-পরিকল্পনা প্রস্তুত করার জন্য কি কি বিষয় জানা দরকার?

(I) শস্য-পরিকল্পনা তৈরীর জন্য জানতে হবে—(ক) কোন প্রকারের কৃষি খামার? (খ) কোন কোন শস্যের প্রয়োজন?

(ii) খামারের প্লটের সংখ্যা ও প্রতি প্লটের ক্ষেত্রফল, জমির অবস্থান, ও প্রকৃতি :—সেই অনুসারে নির্বাচিত শস্যগুলিতে নির্দিষ্টকালের জন্য ফসল-চক্র তৈরী করতে হবে।

(iii) বিভিন্ন শস্যের ফলন দেখে ও বাজারের চাহিদানুসারে প্রয়োজন বোধে ভবিষ্যতে চলতি শস্য-পরিকল্পনার পরিবর্তন সাধন করার প্রয়োজন হতে পারে।

এস্থলে একটি দৃষ্টান্তের সাহায্যে একটি **শস্য-ফার্মের শস্য-পরিকল্পনা প্রস্তুত প্রণালী** দেখানো হ'ল :—

দৃষ্টান্ত :—শহর থেকে 10 কিলোমিটার দূরে অবস্থিত একটি 10 হেক্ট্আর শস্য-খামারের শস্য-পরিকল্পনা প্রস্তুত কর । এই খামারের 6 হেক্ট্আর পরিমাণ জমি মাঝারি উঁচু এবং 4 হেক্ট্আর পরিমাণ জমি মাঝারি নীচু, জমির মাটি কাদা দোআঁশ। ক্যানেলের সাহায্যে সারা বছর ধরে জলসেচের ব্যবস্থা আছে। পাওয়ার টিলারের সাহায্যে খামারের জমির কর্ষণকার্য করা হয়।

10 হেক্ট্আর কৃষি-খামারের শস্য-পরিকল্পনা প্রস্তুত প্রণালী :—

(i) প্রথম বিবেচ্য বিষয় :—এই খামারের শস্য-পরিকল্পনা প্রস্তুত করার জন্য 10 হেক্ট্আর খামারটির **শস্যভুক্ত জমির পরিমাণ** নির্ধারণ করতে হবে ; সাধারণত খামারের জমির শতকরা 10 ভাগ খামার বিন্যাস করণের (layout) জন্য (যেমন, ঘরবাড়ি, রাস্তাঘাট, সেচ নালী প্রভৃতি) ব্যবহৃত হয়। সুতরাং 10 হেঃ পরিমিত জমির এক হেঃ খামার বিন্যাসের কাজে লাগলে বাকী 79 হেঃ জমির শস্যভুক্ত হবে ; অতএব 9 হেক্ট্আর জমির শস্য-পরিকল্পনা প্রস্তুত করতে হবে।

(ii) দ্বিতীয় বিবেচ্য বিষয় :—খামারটি **কি প্রকারের খামার ?** যেহেতু এটি শস্য-খামার (crop farm) কাজেই এ-খামারে বিভিন্ন প্রকার শস্যের আবাদ করতে হবে।

(iii) তৃতীয় বিবেচ্য বিষয় :—**কৃষি-খামারটির অবস্থান** ; যেহেতু এই খামারটি শহরের প্রায় কাছাকাছি অবস্থিত কাজেই বাজারের চাহিদানুসারে বিভিন্ন অর্থপ্রসূ ফসলের ওপর জোর দিতে হবে।

(iv) চতুর্থ বিবেচ্য বিষয় : — **খামারের জলসেচ ব্যবস্থা** ; দেখা যাচ্ছে

যে খামারে সারা বছর ধরে জলসেচের সুবিধা আছে অতএব ফার্মে নিবিড় শস্য চাষের পরিকল্পনা গ্রহণ করা যেতে পারে।

(v) পঞ্চম বিবেচ্য বিষয় :— **জমির প্রকৃতি ;** ফার্মের জমির ভৌগলিক প্রকৃতি দু'প্রকারের ; যেমন, মাঝারি ধরণের উঁচু জমি ও মাঝারি নীচু জমি ; এই দু'প্রকারের জমির উপযোগী নির্বাচিত শস্যগুলি ভিন্ন ভিন্ন ধরণের হবে। জমিগুলির মাটি কাদা দোআঁশ ; এরূপ গ্রথনযুক্ত মাটি স্বভাবতই উর্বর। কাজেই নিবিড় শস্য-চাষে এরূপ মাটি উপযোগী।

(vi) ষষ্ঠ বিবেচ্য বিষয় :—**খামারের কাজের জন্য শক্তি** ; এই খামারে কর্ষণ কার্যে পাওয়ার টিলার ব্যবহৃত হয় ; তার সাহায্যে জমির কর্ষণ কার্য সুষ্ঠুভাবে সম্পাদন করা যাবে ; কাজেই বলদ রাখার ও গোখাদ্য শস্য চাষের প্রয়োজন হবে না। জমির **উর্বরতা রক্ষার জন্য** সবুজসার-শস্যের চাষ করতে হবে। উত্তম ফসল-চক্র তৈরী করে জমির উর্বরতা রক্ষা করা যাবে।

উক্ত শস্য-খামারে চাষের জন্য নিম্নলিখিত শস্যগুলি নির্বাচন করা যেতে পারে :—

(ক) **খাদ্য শস্য (Cereals)** :—ধান, গম, ভুট্টা ;

(খ) **অর্থপ্রসূ ফসল (Cash Crops)** :—পাট, আলু, চীনাবাদাম, আখ ;

(গ) **ডালশস্য (Pulses)** :—ছোলা, খেসারী ;

(ঘ) **তৈল-বীজশস্য (Oil-seed Crops)** :—সরিষা, তিল ;

(ঙ) **সবুজসার শস্য (Green manuring Crops)** :—ধঞ্চে, শন ;

(চ) **সব্জিজাতীয় শস্য (Vegetable Crops)** :—ফুলকপি, বাঁধাকপি, কুমড়ো, ঢ্যাড়শ, বরবটি, কাঁকুড়, তরুই প্রভৃতি।

9 হেক্টআর জমির প্লটবিন্যাস ও তাদের পারস্পরিক ক্ষেত্রফল :—

9 হেক্টআর জমি দু'ভাগে বিভক্ত, যেমন, মাঝারি উঁচু ও মাঝারি নীচু ;

ফার্মের মাঝারি উঁচু জমির মোট পরিমাণ : – 5·40 হেক্টআর

" " নীচু জমির মোট পরিমাণ :—3·60 "

মোট :– 9·00 হেঃ

মাঝারি উঁচু জমির (plot) সংখ্যা :—

এক হেক্ট্আর পরিমিত প্লট 5টী = 5 হে:
0·40 ,, ,, ,, একটি = 0·40 ,,
মোট = 5·40 হে:

মাঝারি নীচু জমির সংখ্যা :— এক হে: পরিমিত প্লট 3টী — 3 হে:
0·60 ,, ,, ,, একটি = 0·60 হে:
মোট = 3·60 হে:

9 হেক্ট্আর শস্যভুক্ত জমির উপযোগী ফসল-চক্র :—

মাঝারি উঁচ্ জমির উপযোগী :—

এক বছরের ফসল-চক্র (বা শস্য পর্যায়) :—

(i) ভুট্টা (গঙ্গা-101) — চীনাবাদাম (পোলাচি·1) :— (0·40 হে:)
(খারিফ) (রবি ও চৈতীর মধ্যভাগ)

2 বছরের ফসল-চক্র :—

(ii) জলদি ধান (I.E.T. 849) — ছোলা (বি 108) — তিল (বি 67)
(প্রথম বর্ষ)

— মিঠা পাট (রূপালী)

— আলু (জ্যোতি) + কুমড়া (কো-1) :— (2 হে:)
(দ্বিতীয় বর্ষ)

3 বছরের ফসল-চক্র :—

(iii) শন (সবুজ সার) + ধান (জয়া) — ফুল ও বাঁধাকপি
(প্রথম বর্ষ)

— চীনাবাদাম (TMV-1) — সরিষা
(দ্বিতীয় বর্ষ)

(টি·59) – আখ (কো 622) – আখ (কো 622)—আখ :—
(তৃতীয় বর্ষ)

(3 হেঃ)

মাঝারি নীচু জমির উপযোগী ফসল-চক্র :—

2 বছরের ফসল-চক্র :—

(i) ধঞ্চে (সবুজ সার) + ধান (পংকজ) — গম (সোনালিকা) – ধঞ্চে + মাসুরী ধান
(প্রথম বর্ষ)

– আলু (সিন্দুরী)—ঢ্যাঁড়শ ও বরবটী :—(2 হেঃ)
(দ্বিতীয় বর্ষ)

এক বছরের ফসল-চক্র :—

(ii) ধঞ্চে (সবুজসার) + ধান (জগন্নাথ) – খেসারী – তিল :–
(খারিফ) (রবি) (চৈতী)

(এক হেঃ)

(iii) ধান (আজান) – খেসারী – গ্রীষ্মের সব্জি (কাঁকুড়, ঢ্যাঁড়শ, তরুই প্রভৃতি) :–
(খারিফ) (রবি) (চৈতী)

(0·60 হেঃ)

9 হেক্ট্আর জমির শস্য-পরিকল্পনা :—

প্লট নম্বর	জমির পরিমাণ	প্রথম বর্ষ			দ্বিতীয় বর্ষ			তৃতীয় বর্ষ		
		খারিফ	রবি	চৈতী	খাঃ	রঃ	চৈঃ	খাঃ	রঃ	চৈঃ
1	(হেক্টারে) 1	ধান (জলদি)	ছোলা	তিল	মিঠা পাট	আলু+	কুমড়া			
2	1	মিঠা পাট	আলু+	কুমড়া	ধান (জলদি)	ছোলা	তিল			
3	1	শন+ (সবুজসার) ধান	কপি	—	চীনা-বাদাম	সরিষা	আখ	আখ	আখ	—
4	1	আখ	আখ	আখ	শন + ধান	কপি	—	চীনা-বাদাম	সরিষা	—
5	1	চীনা-বাদাম	সরিষা	আখ	আখ	আখ	—	শন+ ধান	কপি	—
6	0·40	ভুট্টা	চীনা-বাদাম	চীনা-বাদাম						

9 হেক্ট.আর জমির শস্য-পরিকল্পনা :—

প্লট নম্বর	জমির পরিমাণ	প্রথম বর্ষ			দ্বিতীয় বর্ষ			তৃতীয় বর্ষ		
		খারিফ	রবি	চৈতী	খাঃ	রঃ	চৈঃ	খাঃ	রঃ	চৈঃ
7	1	ধঞ্চে + (সবুজসার) ধান	গম	—	ধঞ্চে + ধান	আলু	ঢ্যাড়শ ও বরবটী			
8	1	ধঞ্চে + ধান	আলু	ঢ্যাড়শ ও বরবটী	ধঞ্চে + ধান	গম	—			
9	1	ধঞ্চে + ধান	খেসারী	তিল						
10	0·60	ধান (নাবী)	খেসারী	গ্রীষ্মকালীন সব্‌জি						

ধঞ্চে ও শন সবুজসার শস্য হিসাবে ব্যবহৃত হবে। ঢ্যাড়শ 0·50 হেঃ ও বরবটী 0·50 হেঃ ;

শস্যের নিবিড়তা (Intensity of cropping) :—

শস্যের নিবিড়তা নির্ধারণ করার প্রণালীটি নিম্নরূপ :—

$$\text{শস্যের নিবিড়তা} = \frac{\text{প্রতি বছরের উৎপন্ন শস্যের মোট জমির পরিমাণ} \times 100}{\text{মোট চাষ যোগ্য জমির পরিমাণ}}$$

10 হেক্ট্আর কৃষি খামারের শস্যের নিবিড়তা =

মোট চাষযোগ্য জমি (10 – 1) = 9 হেঃ

প্রতি বছরের উৎপন্ন শস্যের মোট জমির পরিমাণ :—

খারিফ শস্য :—	রবি শস্য :—	চৈতী শস্য :—
	ছোলা :— 1 হেঃ	
	আলু :– 2 ,,	
ধান :— 5·60 হেঃ	কপি :— 1 ,,	তিল :— 2·00 হেঃ
পাট :— 1·00 ,,	চীনাবাদাম :- 0·40 ,,	কুমড়া :— 1·00 ,,
আখ :— 1·00 ,,	গম :— 1·00 ,,	ঢ্যাড়শ ও বরবটী :— 1·00 ,,
চীনাবাদাম :— 1·00 ,,	খেসারী : – 1·60 ,,	গ্রীষ্মের সব্জি :—0·60 ,,
ভুট্টা :— 0·40 ,,	সরিষা :— 1·00 ,,	
মোট :— 9·00 ,,	মোট :— 8·00 ,,	মোট :— 4·60 ,,

অতএব মোট শস্যভুক্ত জমি$=(9+8+4{\cdot}60)=21{\cdot}60$ হে:

অতএব এই ফার্মের শস্যের নিবিড়তা$=\dfrac{21{\cdot}60\times100}{9}=240\%$

শস্যোৎপাদনের ক্ষেত্রে উপাদানগুলির যোগানের মধ্যে পারস্পরিক সামঞ্জস্য রক্ষা করে উৎপাদনমুখী নিবিড় কৃষি পদ্ধতি অনুসরণ (Balancing of inputs and their package approach)

যে কোন কৃষি খামারে উৎপাদনমুখী কৃষিকার্যে জমি, মূলধন ও শ্রমিক বিনিয়োগের আবশ্যক হয় এবং এদের মধ্যে সামঞ্জস্য বিধান করে কৃষিকার্যকে যথাযথভাবে পরিচালনার দ্বারা কৃষিজ পণ্য উৎপাদন করা হয়। স্থানীয় জলবায়ু, জলবায়ুর উপযোগী শস্য বা গৃহপালিত পশুপক্ষী নির্বাচন, জমির উর্বরতা, শ্রমিক সরবরাহ ও এদের কার্য দক্ষতা, বিনিয়োগযোগ্য মূলধনের পরিমাণ, ফার্মের সেচ ব্যবস্থা, কৃষিজ পণ্য বিপণনের সুবিধা, যোগাযোগ ব্যবস্থা প্রভৃতি বিষয়গুলির ওপর কৃষিখামারের সাফল্য নির্ভর করে। সুতরাং কৃষি বিষয়ক কোনো ঝুঁকি (Venture) অধিগ্রহণের পূর্বে উক্ত বিষয়গুলির সুবিধা ও অসুবিধা বিচার বিবেচনা করে অধিকতর উপযোগী 'ঝুঁকি' গ্রহণকরতে হবে।

শস্য খামারের কাজের শুরুতেই সারা বছরের উপযোগী একটি শস্য পরিকল্পনা প্রস্তুত করা প্রয়োজন। উপযুক্ত শস্য-পরিকল্পনা ব্যতীত কৃষিকার্য সুষ্ঠুভাবে পরিচালনা করা সম্ভব হবে না। দুগ্ধ খামারে বা পোলট্রি ফার্মেও গবাদি পশু বা হাঁসমুরগীর খাদ্য উৎপাদনের জন্য শস্য-পরিকল্পনার আবশ্যক হয়। শস্য-পরিকল্পনায় উপযুক্ত ফসল-চক্র বজায় রেখে কৃষি খামারের জমির প্রকৃতি ও স্থানীয় আবহাওয়া অনুযায়ী শস্য নির্বাচন করতে হবে। উচ্চফলনশীল জাতের শস্যগুলিকে অগ্রাধিকার দিতে হবে। খামারের মাটি পরীক্ষা করে (কোনো বিশ্বস্ত প্রতিষ্ঠানের সাহায্যে) মাটির উর্বরতার পরিমাণ সম্বন্ধে অবহিত হ'তে হবে। সুতরাং বিজ্ঞান সম্মত কৃষি কার্যে জমির উর্বরতানুসারে শস্য নির্বাচন বা জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করে শস্য চাষের ব্যবস্থা করতে হবে। কোন প্লটের উর্বরতা কিরূপ তা জানা থাকলে কোন কোন সার কি পরিমাণ প্রয়োজন হবে তা জানা যাবে; তারফলে সারের অপচয় হওয়ার সম্ভাবনা থাকবে না উপরন্তু শস্যের ফলন বাড়বে। খামারে সারাবছর যাবৎ উপযুক্ত সেচ ব্যবস্থা, নিয়মিত ন্যায্য মূল্যে শ্রমিক সরবরাহ ও ফার্ম-মালিকের বিনিয়োগযোগ্য যথেষ্ট মূলধন থাকলে বহুফসলী কৃষি

কর্মসূচী গ্রহণ করা যেতে পারে। যাহোক্, কৃষি-খামারের শস্য-পরিকল্পনা প্রস্তুত করার পর একটি শস্য-ঋতুর জন্য বা সারা বছরের জন্য শস্যগুলির নিরূপিত **আয়ব্যয়িক হিসেব (Crop-budget)** প্রস্তুত করতে হবে। স্থানীয় অভিজ্ঞ কৃষকের কাছ থেকে বা সরকারী নথিপত্র থেকে প্রয়োজনীয় তথ্যগুলি এজন্য সংগ্রহ করা যেতে পারে। যথাযথ 'ক্রপ-বাজেট' তৈরী হ'লে ফার্ম-ম্যানেজার এই হিসেবের সাহায্যে আগে থেকেই ফার্মে লগ্নীযোগ্য অর্থের পরিমাণ, কৃষিকার্যে শ্রমিকের সংখ্যা ও তার নিরূপিত মূল্য, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির সংখ্যা ও কর্ষণজনিত নিরূপিত ব্যয়, বিভিন্ন শস্যের জন্য বীজ, সার ও ওষুধপত্রের পরিমাণ ও তার নিরূপিত মূল্য প্রভৃতি বিষয় সম্বন্ধে একটা কাছাকাছি সিদ্ধান্তে আসতে পারবেন। তাছাড়া সারাবছরে কোন কোন সময়ে উক্ত উপাদানগুলির চাহিদা সর্বাধিক হবে তাও পূর্ব থেকে জানা যাবে। সুতরাং **কৃষি-খামারের কৃষিকার্য যথাযথভাবে পরিচালনার জন্য শস্য-পরিকল্পনা ও শস্য-বাজেট তৈরি করা বিশেষ প্রয়োজন**। এরূপভাবে কৃষিকার্যসূচী তৈরী হ'লে যথাসময়ে ও যথোপযুক্তভাবে মূলধন বিনিয়োগের দ্বারা ফার্মের কৃষিকার্য শুরু করা যাবে। কৃষি-খামার পরিচালনার দায়িত্ব খামার মালিকের বা তৎকর্তৃক নিযুক্ত দক্ষ ফার্ম-ম্যানেজারের। কৃষি-খামারের আয়তন ও কর্ম-ধারানুসারে একাধিক স্থায়ী নিপুণ শ্রমিক খামারে নিযুক্ত হ'তে পারে ও প্রয়োজনানুসারে বেশী সংখ্যক সাময়িক কৃষি শ্রমিকের নিয়োগের ব্যবস্থা হ'তে পারে। এই সকল শ্রমিকদের মধ্যে যথাযথ শ্রমবিভাজনের দ্বারা কৃষি খামারের কাজগুলি সুষ্টভাবে সম্পাদন করা যাবে। খামারে কোন কোন সময়ে কী কী কাজ করা হবে তা এক নির্দিষ্ট কর্মসূচী অনুসারে শ্রমিকদের কাজ শুরু করার কিছু সময় আগে তাদের জানানো উচিত; তা হ'লে কৃষিকার্যগুলি যথা সময়ে ও সুষ্টুভাবে সম্পন্ন হবে। শ্রমিকেরা ঠিকমতো কাজ করছে কিনা তা ফার্ম-মালিক বা ম্যানেজার তার সহকারীদের মাধ্যমে তদারকি করাবেন।

শস্য পরিকল্পনানুসারে প্রতি শস্য ঋতুতে একটি কৃষিকর্মসূচী প্রস্তুত করে যথাসময়ে জমি তৈরী, সার প্রয়োগ, শস্যের বীজ বপন বা চারা রোপণ, জলসেচ, মাধ্যমিক কর্ষণ ও শস্যরক্ষার ব্যবস্থাগুলি গ্রহণ করতে হবে। উৎপন্নশস্য যথাসময়ে চয়ন, মাড়াই ও ঝাড়াইকরণ, সঞ্চয় বা বিপণনের ব্যবস্থাগুলি করতে হবে। স্বল্পকালস্থায়ী কৃষিজ দ্রব্যগুলি যেমন, শাকসব্জি চয়নের পরই বিক্রয়ের ব্যবস্থা করা দরকার। যে-সকল কৃষিজপণ্যের বাজারে চাহিদা বেশী তা ফার্মে

অধিক পরিমাণে উৎপাদনের ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। কৃষি খামারে সেচ ব্যবস্থার উন্নতি ঘটিয়ে বহু-শস্য-চাষ-কর্মসূচী গ্রহণ করা উচিত; সে-ব্যবস্থায় খামারের জমি, শ্রমিক ও মূলধনের যথাযথ ব্যবহার হ'য়ে থাকে ও খামারের আয় বাড়ে।

অবিরাম চাষ বা পালা চাষ বা ক্রমান্বয়ে চাষ (Relay cropping) :—

দেশের জমির পরিমাণ সীমিত; কিন্তু ভারতবর্ষের জনসংখ্যা ক্রমশঃ বৃদ্ধি পাচ্ছে; সুতরাং বিপুল জনসংখ্যার খাদ্য-সংস্থানের জন্য শস্যের উচ্চফলনক্ষম প্রকারগুলির চাষ ও নিবিড় শস্য চাষ সম্ভাব্য উপায়ে অধিগ্রহণ করা যেতে পারে। অবিরাম বা পালা চাষ এরূপ নিবিড় শস্য চাষ বা শস্য পরিকল্পনার অন্তর্ভুক্ত। পশ্চিমবঙ্গ সরকার 24-পরগণা, হুগলী, হাওড়া, বর্ধমান, মেদিনীপুর প্রভৃতি কয়েকটি জেলায় এই অবিরাম চাষের পরিকল্পনা গ্রহণ করেছেন। **জমির উর্বরতা বজায় রেখে একই জমিতে বছরের মধ্যে কতিপয় শস্যকে পালা করে চাষ করার পদ্ধতিকে অবিরাম চাষ বলে;** অর্থাৎ **এই পদ্ধতিতে অনুবর্তী শস্য বিদায়ী শস্যের জমি অতি অল্প সময়ের ব্যবধানে বা নিরবছিন্নভাবে গ্রহণ করে।** "In relay cropping, crop hands over the land to the next crop without much loss of time. The maturing annual crop interplanted with seeds or seedlings of the following crop. If the flowering period of one crop overlaps with the second crop in the field the combination becomes intercropping."

পদ্ধতি :—অবিরাম চাষ পদ্ধতিতে একই জমিতে একটি শস্য অনুবর্তী শস্যকে প্রায় বদ্ধ শৃঙ্খলের মতো অনুসরণ করে। যেমন, এপ্রিলমাসের তৃতীয় সপ্তাহের মধ্যে জলদি জাতের মুগ (যেমন, পুসা বৈশাখী) বপন করে জুনমাসের শেষ নাগাদ তা চয়ন করা যাবে। এই শস্যে হেঃ প্রতি 10 কুইঃ (দানা) ফসল পাওয়া যাবে। এই শস্য 30 সে. মি. অন্তর অন্তর সারিতে বপন করতে হবে। ঠিক ফসল চয়নের 10-12 দিন আগে সারিগুলির অন্তরবর্তী স্থানের মাটি ভালভাবে খনন করে ভুট্টার বীজ বপন করতে হবে। এই শস্যকে অক্টোবর মাসে চয়ন করা যাবে। হেঃ প্রতি 45 কুইঃ (দানা) ফলন পাওয়া

যাবে। এই শস্য চাষের জন্য হেঃ প্রতি 100 কেজি নাইট্রোজেন 50 কেজি ফসফেট ও 50 কেজি পটাস প্রয়োজন হবে। ভুট্টা চয়নের 10-12 দিন আগে অর্থাৎ সেপ্টেম্বর মাসের শেষ সপ্তাহে সারিগুলির অন্তরবর্তী জমি খনন করে টোরি সরিষার বীজ বপন করা যেতে পারে। এই শস্যে হেঃ প্রতি 40 কেজি নাইট্রোজেন, ও 20 কেজি ফসফেট প্রয়োজন। ডিসেম্বর মাসের প্রথম সপ্তাহে এই শস্য চয়ন করা যাবে। হেঃ প্রতি 12 কুইঃ ফলন পাওয়া যাবে। নভেম্বর মাসের শেষের দিকে সারিগুলির অন্তরবর্তী জমি খনন করে জলদি জাতের গম (যেমন, জনক বা সরবতী সোনোরা) 20 সে. মি. (প্রায়) অন্তর অন্তর সারিতে বপন করতে হবে। এই শস্যে হেঃ প্রতি 100 কেজি নাইট্রোজেন, 50 কেজি ফসফেট ও 50 কেজি পটাস প্রয়োগ করতে হবে। এপ্রিল মাসের তৃতীয় সপ্তাহের মধ্যে এই ফসল চয়ন করা যাবে। হেক্ট্আর প্রতি 45 কুইঃ গম উৎপন্ন হবে।

পালা চাষের অপর কয়েকটি উদাহরণ :—

(i) গম—মুগ—ভুট্টা—আলু (প্রত্যেকটি জলদি জাতের);

(ii) ধান (কাবেরী)—বিউলি—গম (জনক)—সোনামুগ;

(iii) ভুট্টা (গঙ্গাসফেদ)—মুগ (খারিফ সোনা)—গম (সোনালিকা)—বরবটী (পুসা ফাল্গুনী);

(iv) সয়াবীন (সয়াম্যাক্স)—আলু (চন্দ্রমুখী)—কুমড়া—ঢ্যাঁড়শ (পুসামখমলী);

পালা চাষের উপযোগী উন্নত জলদি প্রকারের শস্য :—

ধান	(90-110 দিনের)	:—সি. এন. এম 6 ও 25; সি. আর 142;
ভুট্টা	(90-100 ")	:—গঙ্গা সফেদ, হাইস্টার্চ, বিক্রম;
গম	(90-110 ")	:—জনক, এইচ. ডি 1944;
মুগ	(65-70 ")	:—বি 105, পি. এস-7;
আলু	(85-90 ")	:—কুফ্রি চন্দ্রমুখী, কুফ্রি অলংকার;
বরবটী	(60-90 ")	:—পুসা ফাল্গুনী, পুসা বর্ষাতি;
সয়াবীন	(75-100 ")	:—সয়াম্যাক্স, ইসি 3294;
সরিষা	(75-80 ")	:—টোরি বি 54;
চীনাবাদাম	(85-90 ")	:—পোলাচি-1, এইচ. জি-3;
ঢ্যাঁড়শ	(60-90 ")	:—পুসা মখমলী, লংগ্রীন, কো-1;

সুবিধা (Advantages) :—

(i) নিবিড় শস্য চাষে চাষীরা একই জমি থেকে একাধিকবার আয় পান ; শ্রমিক, মূলধন ও জমিকে কাজে লাগিয়ে কৃষকের বাৎসরিক লভ্যাংশ বাড়ে।

(ii) জমির উর্বরতা বাড়ে ; কারণ জমিতে আগাছা জন্মানোর সুযোগ থাকে না।

(iii) উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ ও ঘন ঘন ভূমি কর্ষণের ফলে জমির উর্বরতা বাড়ে।

(iv) এই পদ্ধতিতে চাষ খরচ অনেক কম হয় ; কারণ মাটি বসে না।

অসুবিধা (Disadvantages) :—

(i) নিয়মিত শ্রমিক সরবরাহ ও জলসেচের সুবিধা থাকলে এই পদ্ধতি ব্যাপকভাবে অনুসরণ করা যায় না।

(ii) শস্যের সারিগুলির মধ্যে যথেষ্ট ব্যবধান না থাকলে পর্যায়ক্রমে শস্য বীজ বপনে অসুবিধা হয়।

(iii) জৈবসার যুক্ত নরম মাটি ছাড়া সারিতে বীজ বোনার অসুবিধা হয়।

(iv) বীজ বোনার সময় মাটিতে যথেষ্ট রস না থাকলে বীজ অংকুরিত হয় না।

(v) পূর্ববর্তী ফসল চয়নের ক্ষেত্রে বেশ সাবধানতার প্রয়োজন হয়।

অন্তরবর্তী শস্যের চাষ পদ্ধতি (Inter-Cropping) :—

কৃষি-খামারে দীর্ঘ ব্যবধানযুক্ত কতিপয় শস্যের সারিগুলির অন্তরবর্তী পরিসরে সল্পকালীন কোন শস্যের চাষ করাকে 'অন্তরবর্তী শস্য চাষ' বা 'সাথী ফসলের চাষ' বলে। ফলশস্য যেমন, আম, জামরুল, কাঁঠাল, লিচু, সপেদা প্রভৃতি দীর্ঘকালীন শস্যের চারা অবস্থায় সারিগুলির মধ্যে অনেকখানি স্থান বা জমি মুক্ত অবস্থায় পড়ে থাকে। এই সকল ফলশস্যের চারাগুলি বেশ বড় হওয়ার আগে অর্থাৎ 6-8 বছরকাল অন্য কোনো সল্পকালীন ফলশস্য যেমন, আনারস, পেঁপে, কাবুলীকলা বা বিভিন্ন প্রকারের সব্জি যেমন, আলু, বেগুন, কপি, ঢ্যাঁড়শ বা ডালশস্য যেমন, বিউলি, মুগ, ছোলা, বরবটি বা মশলাজাতীয় শস্য যেমন, আদা, হলুদ, লঙ্কা, পেঁয়াজ প্রভৃতির চাষ করা যায়। কেবলমাত্র ফলশস্য

নয়, আখ, ভুট্টা প্রভৃতি শস্যের বীজ বপনের পর উক্ত শস্যের চারাগুলি 2-3 সপ্তাহের মতো বড় হ'লে সারিগুলির অন্তরবর্তী জমিতে সাথী ফসলের চাষ করা যায়। বেথুয়াডহরী ইক্ষু গবেষণা কেন্দ্রে (পশ্চিমবঙ্গ) পরীক্ষামূলকভাবে আখের সারিগুরির মধ্যে গম, সরিষা, আলু প্রভৃতির চাষ করে নিম্নলিখিত ফলন পাওয়া গেছে :—

(i) কেবল আখ চাষে একর প্রতি ফলন : –53 মেট্রিকটন।

(ii) আখ এবং সাথী ফসল হিসেবে গম চাষে ফলন :—আখ 50 টন+গম 16 কুই:

(iii) আখ এবং " " " সরিষা " " :—আখ 48 "+সরিষা 8 কুই:

(iv) আখ এবং " " " আলু " " : –আখ 54 "+ আলু 64 কুই:

আখের চারাগুলি প্রথম 3-4 মাস যাবৎ ধীরে ধীরে বাড়ে ; আখের এক সারি থেকে অপর সারির দূরত্ব প্রায় 90 সে·মি ; সারিগুলির মাঝের পরিসরকে ভালভাবে সমতল করে কার্তিক মাসের মধ্যে বপনকরা আখের মধ্যে সরিষা, গম, আলু, শাক্-সব্জি ও মশলাজাতীয় শস্যের চাষ করা যায়। ফাল্গুন মাসে বসানো আখের সারিগুলির মধ্যে মুগ, তিল, ঢ্যাড়শ, পুঁই, চীনাবাদাম, সূর্যমুখী প্রভৃতি সাথী ফসল হিসেবে চাষ করা যায়। ভুট্টার চারা একটু বড় হ'লে সারিগুলির মধ্যবর্তী জমিতে চীনাবাদাম, বিউলি, সয়াবীন প্রভৃতি সাথী ফসল হিসেবে চাষ করা যায়।

সুবিধা :—(i) অন্তরবর্তী ফসল চাষে জমির আয় বাড়ে ; ফলশস্য চারা অবস্থায় কয়েক বছর বাগান থেকে কোনো আয় পাওয়া যায় না। এ সময়ে সাথী ফসলের চাষ করে জমি থেকে নিয়মিত আয় পাওয়া যায়। সুতরাং সল্পকালীন এই শস্যগুলি প্রধান শস্যের আয়সহযোগী সাথী ফসল।

(ii) জমির উর্বরতা বাড়ে :—ভুট্টার সঙ্গে চীনাবাদাম, সয়াবীন বা ফলশস্যের সঙ্গে ডালশস্যের চাষে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়।

(iii) নিবিড়ভাবে শস্য চাষ হয় :—কাজেই জমির আয় বাড়ে।

(iv) আগাছা দমন করে :—বারংবার জমি কর্ষণের ফলে ও জমিতে বেশী মুক্ত স্থান না থাকায় জমিতে আগাছা জন্মানোর সুযোগ থাকে না।

(v) চাষ খরচ কম হয় :—সাথী ফসল চাষে চাষ খরচ অপেক্ষাকৃত কম পড়ে, সুতরাং ইহা লাভজনক।

(vi) সাথী ফসল চাষের ফলে প্রধান শস্যের যত্ন ও পরিচর্যা একসঙ্গে হ'য়ে যায় ; এতে প্রধান শস্যের বৃদ্ধি ভাল হয়, এবং খরচ কম পড়ে।

বহু ফসলের চাষ (Multiple Cropping) :—

জমির উর্বরতা বজায় রেখে একই জমিতে একাধিকবার শস্য চাষ করাকে বহুফসলের চাষ বলা হয় ; ইহা নিবিড় চাষ পদ্ধতির অন্তর্ভুক্ত।

গুরুত্ব (Importance) :—ভারতের 60 শতাংশ কৃষকদের জোতজমির পরিমাণ 2 হেক্ট্আরেরও কম। এই সকল কৃষকপরিবারের সভ্যসংখ্যা অপেক্ষাকৃত বেশী এবং গবাদি পশুর সংখ্যাও বেশী। এজন্য জমির ওপর চাপ পড়ে বেশী। চিরাচরিত প্রথানুসারে এক বা দুফসলী জমির আয় থেকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জোত বিশিষ্ট কৃষকগণের পারিবারিক চাহিদা পূরণ করা সম্ভব হয় না। ইহা ছাড়া কৃষক পরিবারের অনেক সভ্যকে বছরের মধ্যে অধিকাংশ সময় বেকার অবস্থায় কাটাতে হয় ; তারফলে পারিবারিক জীবনযাত্রার মান ক্রমশঃ কমে যেতে থাকে।

বর্তমানযুগে বিজ্ঞান সম্মত কৃষি পদ্ধতি অনুসরণ করে এ-সমস্যার সমাধান করা যেতে পারে। বর্তমানে শস্যের স্বল্পকালীন উচ্চফলনদায়ী ও প্রোটীন সমৃদ্ধ বহু জাত উদ্ভাবিত হয়েছে ; এই জাতগুলি নিবিড় শস্য চাষে বিরাট সম্ভাবনা এনে দিয়েছে। একই জমিতে সুষ্ঠু পরিকল্পনানুসারে একাধিক শস্য চাষের দ্বারা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কৃষকদের বাৎসরিক আয় বৃদ্ধি পাবে, এবং পারিবারিক সভ্যরা কৃষিকার্যে ব্যপৃত থাকবেন।

শস্য পরিকল্পনার ধরণ (Cropping pattern) : –

কৃষকের পরিবারিক চাহিদানুসারে শস্য পরিকল্পনা তৈরী হওয়া দরকার। কৃষকদের প্রধান প্রধান প্রয়োজনগুলি নিম্নরূপ হতে পারে :—

(i) উন্নতমানের খাদ্য (ii) পুষ্টির জন্য প্রোটীন সমৃদ্ধ খাদ্য (iii) দৈনন্দিনের খরচ ও ছেলেমেয়েদের শিক্ষাদানের জন্য অর্থ (iv) গবাদি পশুর জন্য খাদ্য। সুতরাং এক হেক্ট্আর (বা 2·5 একর) বিশিষ্ট একটি খামারের শস্যধারাটি

নিম্নরূপ হবে:—

খাদ্যশস্য	60% – 0·60 হেক্ট্আর (বা 1·5 একর) জমিতে
ডালশস্য	10%—0·096 " (বা 0·24 ") "
অর্থপ্রসূ ফসল	15%—0·152 " (বা 0·38 ") "
পশুখাদ্য শস্য	15% – 0·152 " (বা 0·38 ") "

বহুফসল চাষের আদর্শ (**Principles of multiple cropping**)

(i) এই নিবিড় শস্য পরিকল্পনায় (**intensive cropping scheme**) কোনো অঞ্চলের উপযোগী **স্বল্পকালীন, উচ্চফলনক্ষম জাতগুলি** নির্বাচন করতে হবে।

পশ্চিমবঙ্গের উপযোগী কতিপয় শস্যের উচ্চফলনক্ষম জলদি জাত বা প্রকারগুলি এস্থলে লিপিবদ্ধ করা হ'ল :—

ধান (90-120 দিনের) :—সি. এন. এম-6 ও 25 ; সি. আর 126-42·1 ; সি. আর 44-1 ; আই. ই. টি-826, 849 ও 2233 ; কাবেরী ; আই. আর 579 ও 1444 ;

গম (90-110 ") :—জনক, সরবতী সোনোরা ; সোনালিকা, ইউ-পি 262 ;

ভুট্টা (90-100 ") :—গঙ্গা-3, 4 ; গঙ্গা সফেদ ; হাই স্টার্চ ;

পাট (110-120 ") :— { মিঠা পাট :—নবীন ; চৈতালী তোষা ; রূপালী বাসুদেব ; তিতা পাট :—সবুজ সোনা; সোনালী ;

আলু (85-100 ") :—কুফরি চন্দ্রমুখী ; কুফরি অলংকার ; কুফরি জ্যোতি ; কুফরি লাভকর ;

মুগ (65-70 ") :—বি 105 ; পি. এস-7 ও 10 ; পুসা বৈশাখী ; টি-44, 51 ;

মুসুর (130 ") :—বি 77, সি 31 ;

ছোলা (135 ") :—বি 98, টি-1 ; বি-108, 110 ;

সয়াবীন (75-100 ") : —ইসি 2125, 2567, 9305 ;

সরিষা (75-90 ") :—টোরি বি 54 ; হলুদ বি 9 ;

চীনাবাদাম (90-120 ") :—টি. এম. ভি 2, 7 ; পোলাচি-1, এ. কে-10, জে 11 ;

তিল (85-90 ") :—বি-9 ; বি-67 ;

ফুলকপি (75 দিনের) **:**—পুসা কটকি; পুসা দিপালী ; জলদি স্নোবল ; পুসা আগেতি ;

বাঁধাকপি (90 ") :—জলদি ড্রামহেড ; কালিম্পং ইলিশবল ; কোপেন হেগেন মারকেট ;

টমেটো (75-90 ") :—পন্থ টি-1, 2 ; পুসা আর্লি ডোয়ার্ফ ; সাবোর প্রভা ; পুসা রুবি ;

ঢ্যাঁড়শ (60-90 ") :—পুসা শাওনী ; পুসা মখমলী ;

বেগুন (75-90 ") :—পুসা পারপল ; পুসা ক্রান্তি ; মুক্তকেশী ; কৃষ্ণনগর পারপল ক্লাসটার ;

পেঁয়াজ (90 ") :—পুসা রেড ; জলদি গ্রানো ; সেল 106 ; পুসা রাটনার ;

(2) জমির উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য উপযুক্ত পরিমাণে জৈব ও রাসায়নিক সারগুলি প্রয়োগ করতে হবে ; শস্যানুসারে হে : প্রতি জমিতে 8-12 টন হিসাবে খামারের সার বা কম্পোষ্ট প্রয়োগ করতে হবে। নিবিড় শস্যসূচীতে বিভিন্ন শস্যে নিম্নরূপ **N-P-K** অনুমোদন করা হয় :—

স্বল্পকালীন শস্য (উচ্চফলনশীল)	**হেক্টআর প্রতি** (কিলোগ্রাম)		
	নাইট্রোজেন	**ফসফেট**	**পটাস**
ধান :—	100	40	40
গম :—	100	50	50
ভুট্টা + বরবটী :—	40	40	0
আলু :—	100	80	80
ডালশস্য :—	20	20	0
কপি :—	100	60	60
মূলজ সব্জি :—	80	40	40
পেঁয়াজ :—	80	60	60

(3) **উপযুক্ত জলসেচ ব্যবস্থা :**—বহুফসলী কর্মসূচীতে সারা বছরযাবৎ উপযুক্ত সেচ ব্যবস্থা থাকা অবশ্য প্রয়োজন। কোন শস্যে কী পরিমাণ জলের আবশ্যক তা জানা দরকার। **যথাসময়ে ও পরিমাণ মতো জলসেচের দ্বারা শস্যের ফলন বাড়ে।** শস্যের বৃদ্ধিকালে ও শস্যের পরিণতাবস্থায় কোন কোন সময়ে শস্যে জলের প্রয়োজন বেশী তা জানা দরকার।

বহু ফসল চাষের শস্য পরিকল্পনা (Cropping scheme for multiple cropping) :—

খাদ্যশস্য, অর্থপ্রসূ ফসল ও ডালশস্য :—

(1)

(জুন মাসের শেষে—সেপ্টেম্বর মাস পর্যন্ত)

(i) ভুট্টা (গঙ্গা-3) :—90-100 দিনের

বা

(ii) ধান (আই-ই-টি 1444) :—110 দিনের

(2)

(অক্টোবর—15ই ডিসেম্বর)

(i) আলু (চন্দ্রমুখী) :—65-70 দিনের

বা

(ii) ফুলকপি (পাটনাই) :—70-80 দিনের

(3)

(ডিসেম্বরের 3 সপ্তাহ – 15ই এপ্রিল)

(i) গম (জনক) :—110-115 দিনের—

(4)

(এপ্রিলের 3 সপ্তাহ—জুন মাসের মাঝামাঝি থেকে শেষ)

(i) মুগ (পুসা বৈশাখী) :— 60-70 দিনের

বা

(ii) বরবটী (পুসা ফাল্গুনী) :—65-70 দিনের

সুবিধা :—(Advantages) :—

(i) **আয় বৃদ্ধি পায় :**—ইউনিয়ন টেরিটোরির (দিল্লী) জাতীয় প্রদর্শনীতে নিম্নলিখিত ফল পাওয়া গেছে :—

	গৃহীত শস্য	হেঃ প্রতি খরচ	হেঃ প্রতি নিট আয়
(i)	ধান-গম-বরবটী	টাঃ 2398·46 ;	টাঃ 5754 83
(ii)	ভুট্টা-গম-বরবটী	টা : 3403·84 ;	টাঃ 5023·70

উপরিউক্ত তথ্য থেকে জানা যাচ্ছে যে কৃষকেরা একই পরিমাণ জমিতে বছরে তিনবার ফসল উৎপন্ন করে হেঃ প্রতি 4-5 হাজার টাকা নিট আয় পেতে পারেন। শস্য পরিকল্পনার মধ্যে অর্থপ্রসূ ফসল যেমন, আলু গ্রহণ করা হ'লে (যেমন, মুগ-ভুট্টা-আলু-গম) আয় যথেষ্ট বাড়ে ; ভারতীয় কৃষি গবেষণা সংস্থা, (নতুন দিল্লী) পরিচালিত কৃষি গবেষণা কেন্দ্রে হে : প্রতি 8354-11,577 টাকা পর্যন্ত আয় পাওয়া গেছে।

(ii) **অধিক কর্মসংস্থান হয় :**—বহু শস্য চাষের কর্মসূচীতে একক শস্য চাষের কর্মসূচী অপেক্ষা 3-4 গুণ বেশী মানুষের কর্মসংস্থান হয় ; যেমন, কেবল গম চাষে হে : প্রতি 105 জন শ্রমিক দরকার হয় ; 2 টী শস্য যেমন, ভুট্টা ও গম চাষে 281 জনের, 3 টী শস্য চাষে 373 জনের, 4 টী শস্য চাষে 473 জন শ্রমিকের প্রয়োজন হয়। অতএব বহুফসলী কর্মসূচীতে অধিক কর্মসংস্থান হয়ে থাকে ও জমির উৎপাদন ক্ষমতা বাড়ে।

(iii) **উন্নত যন্ত্রপাতির ব্যবহার হয় :—**

অল্প সময়ের ব্যবধানে বারবার শস্যোৎপাদনের কর্মসূচীতে উন্নত যন্ত্রপাতি ব্যবহারের বিশেষ প্রয়োজনীয়তা দেখা যায়। কৃষকরা সমবায়িক ভিত্তিতে ট্রাক্টরচালিত লাঙ্গল, হ্যারো, হার্ভেস্টার, জলসেচের জন্য পাম্পসেট, ফসল মাড়াই করার জন্য থ্রেসার কাম উইনোয়ার ব্যবহার করতে পারেন। পুসা 40 নামক থ্রেসার ঘণ্টাপ্রতি 2·75 কুইঃ গম, 3 কুইঃ ধান মাড়াই করতে পারে।

(iv) **জমির উর্বরতা বাড়ে :**—বার বার জমিতে জৈব সার প্রয়োগের

দ্বারা জমির উর্বরতা বাড়ে ; ইহা ছাড়া বার বার ভূমি কর্ষণে জমির আগাছা ভালভাবে দমন করা যায়।

বৃষ্টিসেবিত ও সেচপ্রাপ্ত কৃষির বৈশিষ্ট্য।

(Special features of rainfed and irrigated agriculture .)

শস্যের উপযুক্ত বৃদ্ধি ও ফলনের জন্য প্রাকৃতিক অন্যান্য কারণগুলির (**factors**) প্রভাবের সঙ্গে বৃষ্টিপাত বা জলের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ। নিয়মিত ও যথাযথ পরিমাণে বৃষ্টিপাত বা বৃষ্টির সঞ্চিত জল দ্বারা উপযুক্ত সেচের ব্যবস্থা না করা হ'লে কোন শস্যই ভাল ফলন দিতে পারে না। ভারতীয় কৃষি প্রধানত বৃষ্টিপাতের ওপর নির্ভরশীল। ভারতবর্ষ এক বিশাল ও বিচিত্র দেশ ; এ-দেশের বিভিন্ন অঞ্চলের জলবায়ু বিভিন্ন ধরণের। ভূ-প্রকৃতি অনুসারে ভারতবর্ষকে প্রধানত 4 টী অঞ্চলে বিভক্ত করা যায় ; যেমন, (ক) উত্তর ও উত্তর পূর্বের পার্বত্য অঞ্চল (খ) উত্তর ভারতের নদীমাতৃক বিশাল সমভূমি অঞ্চল (গ) দক্ষিণ ভারতের মালভূমি অঞ্চল (ঘ) উপকূলবর্তী সংকীর্ণ নিম্নভূমি অঞ্চল। এই চারটি অঞ্চলের ভূ-প্রকৃতি মৃত্তিকা ও জলবায়ুর তারতম্যানুসারে অঞ্চলবিশেষের কৃষিকার্য ধারা ভিন্ন ভিন্ন রূপে গড়ে উঠেছে ; ভারতে জুন মাসের মাঝামাঝি থেকে সেপ্টেম্বর মাস পর্যন্ত **দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমী বায়ুর** প্রভাবে অঞ্চল বিশেষে হালকা থেকে প্রবল বৃষ্টিপাত হ'য়ে থাকে। আবার **উত্তর-পূর্ব মৌসুমী বায়ুর** প্রভাবে নভেম্বর মাস থেকে ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্যে সল্প পরিমাণ থেকে মাঝারি ধরণের বৃষ্টিপাত হয়। অঞ্চল বিশেষে বৃষ্টিপাতের তারতম্য কিরূপ তা এস্থলে উল্লেখ করা হ'ল :—

(ক) 2000 **মি. মি.** এবং **ততোধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চল :**—আসাম, পশ্চিমঘাট পর্বতমালা, পশ্চিমবঙ্গের পার্বত্য অঞ্চল ও হিমালয় সন্নিহিত পূর্বাঞ্চলে দেখা যায়। বছরে এইসব এলাকায় প্রায় 7 মাস ধরে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়।

(খ) 1000 **মি. মি.** থেকে 2000 **মি. মি. পর্যন্ত বৃষ্টিসেবিত অঞ্চল :—**

পশ্চিমবঙ্গের সমভূমি অঞ্চল, বিহার, মধ্যপ্রদেশ, তামিলনাড়ু, কর্ণাটক, ও কেরল ; এই এলাকাগুলিতে জুন মাসের মাঝামাঝি থেকে সেপ্টেম্বর মাস পর্যন্ত যথেষ্ট বৃষ্টিপাত হয়। শীতকাল শুষ্ক ও শীতল,

গ্রীষ্মকালে উষ্ণতা বেশী। তামিলনাড়ুর উপকূলবর্তী অঞ্চলে গড় বৃষ্টিপাত 1000 মি. মি. ; নভেম্বর ডিসেম্বর মাসে এখানে অধিকাংশ বৃষ্টিপাত হ'য়ে থাকে।

(গ) **500 মি. মি. থেকে 1000 মি. মি. পর্যন্ত বৃষ্টিসেবিত অঞ্চল :—** মধ্যভারত, অন্ধ্র, বোম্বাই, উত্তরপ্রদেশের কিয়দংশে দেখা যায় ; এই স্থানের জলবায়ু চরমভাবাপন্ন। এই এলাকাগুলি অপেক্ষাকৃত শুষ্ক এলাকা নামে পরিচিত।

(ঘ) **500 মি. মি.-র ও কম বৃষ্টিপাতযুক্ত অঞ্চল :—**

রাজস্থানের মরুভূমির প্রান্তে ও মধ্য দাক্ষিণাত্যের অঞ্চলসমূহ ; শুষ্ক অঞ্চল নামে পরিচিত। জলবায়ু চরমভাবাপন্ন।

বৃষ্টিসেবিত অঞ্চল সমূহের বিশেষ বিশেষ বৈশিষ্ট্য :—

(1) উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যাচ্ছে যে দক্ষিণ-পশ্চিম ও উত্তর-পূর্ব মৌসুমী বায়ুর প্রভাবে ভারতবর্ষের অঞ্চল বিশেষে স্বল্প পরিমাণ থেকে অধিক পরিমাণে বৃষ্টিপাত হয়। যে-সকল এলাকায় বায়ুমণ্ডলের উষ্ণতা বেশী এবং জুন মাস থেকে অক্টোবর মাস পর্যন্ত মোটামুটিভাবে নিয়মিত ও ব্যাপকভাবে বৃষ্টিপাত হয়, সে স্থানগুলিতে বৃষ্টি সেবিত ক্রান্তীয় শস্যের চাষ হয়ে থাকে ; অপরপক্ষে অপেক্ষাকৃত কমবৃষ্টি সেবিত ও শীতল জলবায়ু সম্পন্ন অঞ্চলে নাতিশীতোষ্ণ (**temperate**) মণ্ডলীয় বা শীতমণ্ডলীয় শস্যের চাষ হ'য়ে থাকে। উত্তর ও উত্তর-পূর্বের পার্বত্য অঞ্চলে (যেমন, হিমাচল প্রদেশ, কুমায়ুন, সিকিম, ভূটান, অরুণাচলপ্রদেশ) 670 মি. মি. থেকে 3500 মি. মি. পর্যন্ত বৃষ্টিপাত হয়। পার্বত্য এলাকার প্রবল বৃষ্টিপাত অঞ্চলে চা উৎপন্ন হয়। কম বৃষ্টি সেবিত শীতল অঞ্চলে প্রচুর মিষ্টফল যেমন, আপেল, পীচ, কমলা লেবু, নাশপাতি, চেরী, বেদানা প্রভৃতি উৎপন্ন হয়। বেশী বৃষ্টিপ্রাপ্ত এই এলাকায় খারিফ ঋতুতে ধান, জোয়ার, বাজরা, ভুট্টা প্রভৃতির চাষ হয়। মধ্য ও নিম্ন গাঙ্গেয় সমভূমি অঞ্চলে 1000-2000 মি. মি. পর্যন্ত বৃষ্টিপাত হয়। এখানের উষ্ণ ও আর্দ্র জলবায়ুতে খারিফ ঋতুতে **প্রধানত মৌসুমী বৃষ্টিপাতের ওপর নির্ভর করে** ধান, পাট, ভুট্টা, আখ, তুলা, চীনাবাদাম ও বর্ষাকালীন সব্জির চাষ

হ'য়ে থাকে। দাক্ষিণাত্যের মালভূমি অঞ্চলে জুন-অক্টোবর মাস পর্যন্ত 2000-2500 মি. মি. পর্যন্ত বৃষ্টিপাত হয়। এখানের কৃষ্ণ মৃত্তিকায় কার্পাস চাষের উপযোগী। এখানে বর্ষাকালে ধান, কার্পাস, বাজরা, ও জোয়ার উৎপন্ন হয়। সুতরাং **অধিক বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলগুলিতে কেবলমাত্র বৃষ্টির ওপর নির্ভর করে সেই সেই অঞ্চলের প্রধান প্রধান শস্যগুলি উৎপন্ন হয়।**

(ii) বৃষ্টি সেবিত অঞ্চলগুলিতে কেবলমাত্র বৃষ্টির ওপর নির্ভর করে নিবিড় শস্য চাষ করা যায় না। একই জমিতে বছরে একটি বা কোনো কোনো সময়ে দুটির বেশী ফসল উৎপন্ন করা যায় না।

(iii) কোন অঞ্চলের গড়বৃষ্টিপাতের ওপর নির্ভর করে শস্য পরিকল্পনা করা হয়। যেমন, অধিক বৃষ্টি সেবিত অঞ্চলগুলিতে খারিফ খন্দে ধান, পাট, আখ চাষের উপযোগী। অপেক্ষাকৃত কম বৃষ্টিপাতযুক্ত অঞ্চলে কার্পাস বা তূলা, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা চাষের উপযোগী।

(iv) বৃষ্টির ওপর নির্ভর করে উন্নত কৃষি পদ্ধতি অনুসরণ করা যায় না, কারণ বৃষ্টিপাত প্রকৃতি নির্ভর। অধিক বৃষ্টিপাত বা দীর্ঘ ব্যবধানে বৃষ্টিপাত বিজ্ঞান সম্মত ভাবে শস্য চাষের পক্ষে অন্তরায় হ'য়ে ওঠে। জমিতে জলের যোগান নিয়ন্ত্রণ করা যায় না। এজন্য খারিফ ঋতুর আমন ধান অপেক্ষা বোরো ধানের ফলন বেশী পাওয়া যায়।

(v) পার্বত্য এলাকায় ঢালযুক্ত জমি ও ঢালযুক্ত সমভূমিতে বৃষ্টিপাতের দরুণ ভূমিক্ষয় হয়। তার ফলে জমির আকৃতি ও উর্বরতা বিনষ্ট হ'তে পারে। এজন্য ভূমিক্ষয় রোধের উপযুক্ত ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয়।

(vi) জমিতে বেশী মাত্রায় দ্রবণীয় রাসায়নিক সার প্রয়োগ করা যায় না। অধিকাংশ নাইট্রোজেন ঘটিত রাসায়নিক সার জলে দ্রবণীয়; বর্ষাকালে অধিক বৃষ্টিপাতের দরুণ বেশী পরিমাণ এরূপ সার নিঃস্বরণের দ্বারা বিনষ্ট হয়; অপরপক্ষে অল্পবৃষ্টিযুক্ত এলাকাতে মাটিতে কম রস থাকার জন্য দ্রবণীয় তেজস্কর সারগুলিকে বেশী মাত্রায় প্রয়োগ করা হ'লে শস্যের ক্ষতি করে।

(vii) অপেক্ষাকৃত কম বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলে **শুষ্ক খামার পদ্ধতিতে** কৃষিকার্য করা হয়। পঞ্জাবের রোটাক অঞ্চল, মধ্যভারত, বোম্বাই, হায়দ্রাবাদ, তামিলনাড়ু ও দাক্ষিণাত্যের কোনো কোনো অঞ্চলে বাৎসরিক বৃষ্টিপাত

280 মি. মি. থেকে 580 মি. মি. পর্যন্ত। এই অঞ্চলের কৃষি পদ্ধতিতে মাটির জল ধারণের ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য মাটিতে বেশী পরিমাণে জৈব সার প্রয়োগ, ও গভীরভাবে কর্ষণ করা হয়। তারপর খরাসহনশীল শস্যের চাষ, যথা সময়ে শস্যের বীজ বপন, অধিক ব্যবধানে বীজ বপন বা চারা রোপন, ভূমিক্ষয় রোধ প্রভৃতি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়। এই এলাকাগুলিতে জোয়ার, বাজরা, ভুট্টা, তুলা ও সূর্যমুখী প্রভৃতি শস্যের চাষ করা হয়।

(viii) কেবল বৃষ্টির ওপর নির্ভর করে দীর্ঘমেয়াদী কোন শস্যের চাষ করা যায় না। যে-সকল এলাকায় বৃষ্টিপাত অনিয়মিত সেখানে স্বল্পকালীন শস্যের চাষ করা উচিত।

(ix) জমিতে উপযুক্ত শস্য পর্যায় অনুসরণ করা যায় না।

(x) কোন নিবিড় শস্য পরিকল্পনা (যেমন, অবিরাম চাষ, বহুফসলের চাষ) গ্রহণ করা যায় না।

সেচপ্রাপ্ত কৃষির বিশেষ বিশেষ বৈশিষ্ট (Special features of rainfed agriculture):—

ভারতীয় কৃষি প্রধানত মৌসুমীবায়ু সঞ্জাত বারিপাতের ওপর নির্ভরশীল হলেও কেবলমাত্র বৃষ্টির ওপর নির্ভর করে জনবহুল দেশের অধিক খাদ্যশস্য উৎপাদন করা সম্ভব হবে না। কাজেই এদেশের ক্রমশঃ জনসংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে সারা দেশব্যপী ব্যাপকভাবে খাদ্যসংকট দেখা দিতে পারে। খাদ্যশস্যে স্বয়ম্ভরতা লাভের উদ্দেশ্যে এ-দেশের প্রতি **পঞ্চবার্ষিকী পরিকল্পনায়** কৃষির ওপর বেশী গুরুত্ব আরোপ করা হয়, তন্মধ্যে সেচ ব্যবস্থার উন্নয়ন ও সম্প্রসারণ অন্যতম। ভারতের মোট আবাদযোগ্য জমির পরিমাণ 138 মিলিয়ন হেক্ট্আর; 1977 সাল পর্যন্ত এই দেশের মোট সেচভুক্ত জমির পরিমাণ 28 মিলিয়ন হেক্ট্আর (বা 70 মিলিয়ন একর); পঞ্চম পঞ্চবার্ষিকী পরিকল্পনা পর্যন্ত 612টি বড় ও মাঝারি ধরণের সেচ প্রকল্প গ্রহণ করা হয়েছে। আশা করা যাচ্ছে যে গৃহিত প্রকল্পগুলি সম্পূর্ণ হ'লে 45 মিলিয়ন হেক্ট্আর (বা 112 মিলিয়ন একর) জমিতে বড় ও মাঝারি ধরণের সেচ প্রকল্পের মাধ্যমে সেচব্যবস্থা করা যাবে। ক্ষুদ্র সেচ প্রকল্পের মাধ্যমে আনুমানিক 30 মিলিয়ন হেক্ট্আর জমিতে সেচকার্য করা যাবে।

আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্রের 'টেনিসিভ্যালি' প্রকল্পের অনুকরণে ভারতের নদী-গুলির উন্নতি সাধন করে ফলস্বরূপ জলসেচ, বন্যা নিয়ন্ত্রণ, জলবিদ্যুৎ, জলপথ ও মৎস্য চাষের ব্যবস্থা করা হয়েছে। প্রধান প্রধান বহুমুখী নদী প্রকল্পগুলির মধ্যে পান্‌জাব ও হিমাচল প্রদেশের সীমানায় **ভাক্রা নাঙ্গাল বাঁধ** একটি বিরাট প্রকল্প। এই বাঁধ থেকে সেচখালের সাহায্যে পান্‌জাব, হরিয়ানা, ও রাজস্থানের মোট 14·60 লক্ষ হেক্ট্আর জমিতে জলসেচ করা সম্ভব হয়েছে; পশ্চিম যমুনা খালের সাহায্যে হরিয়ানায় জলসেচ করা হয়। ওড়িশা, অন্ধ্র-প্রদেশ, ও তামিলনাড়ু প্রভৃতি রাজ্য নদীর ব-দ্বীপীয় অঞ্চলে বাঁধ দিয়ে (যেমন, কাবেরী নদীর 'কোলেরুণ' বাঁধ পন্নাইয়ার নদীর 'নেলোর' বাঁধ, সেতুর বাঁধ, গোদাবরী নদীর 'রামপদসাগর' বাঁধ, ওড়িশার মহানদী প্রকল্প অনুসারে, 'হীরাকুদ' বাঁধ) সেচ খালের সাহায্যে প্রায় 36 লক্ষ হেক্ট্আর জমিতে জলসেচনের ব্যবস্থা করা হয়েছে। **দামোদর** নদ **প্রকল্পে** দামোদর ও উহার উপনদীসমূহের ওপর 10টি বাঁধ দিয়ে প্রায় 4 লক্ষ হেক্ট আর জমিতে সেচ দেওয়ার ব্যবস্থা করা হয়েছে। **ময়ূরাক্ষী প্রকল্পে** নদীর ওপর 2টি বাঁধ দিয়ে সেচ খালের সাহায্যে প্রায় 2·4 লক্ষ হেক্ট্আর জমিতে জলসেচের ব্যবস্থা করা হয়েছে। **কুশী প্রকল্পে** সেচ খালের সাহায্যে প্রায় 12 লক্ষ হেক্ট্আর জমিতে জলসেচ করা যাবে। তাপ্তী নদীর ওপর **উকাই বাঁধের** সাহায্যে জলবিদ্যুৎ ও সেচ খালের সাহায্যে জলসেচ করা হয়। **চম্বল প্রকল্পে** 2টি বাঁধ দিয়ে সেচ খালের সাহায্যে রাজস্থানে জলসেচের ব্যবস্থা করা হয়েছে। পশ্চিমবঙ্গের **দুর্গাপুর ব্যারেজ** ও **সেচখাল, ময়ূরাক্ষী প্রকল্পের সেচখাল, কংসাবতী প্রকল্পের মেদিনীপুর সেচখাল** প্রভৃতির সাহায্যে বীরভূম, মুর্শিদাবাদ, বর্ধমান, বাঁকুড়া, হাওড়া, হুগলী ও মেদিনীপুর জেলার শুষ্ক অঞ্চলে জমিতে সেচকার্য চলছে। **জঙ্গীপুরের বাঁধের নিকট সেচখাল** খনন করে মুর্শিদাবাদ ও নদীয়া জেলায় সেচের ব্যবস্থা করা হচ্ছে। পশ্চিমবঙ্গের মোট আবাদী জমির (18 লক্ষ 60 হাজার হেঃ) 26 শতাংশের কিছু বেশী জমি সেচসেবিত।

উপরিউক্ত সেচ ব্যবস্থাগুলির দরুণ উক্ত সেচভুক্ত এলাকায় কৃষিকার্যে নিম্নলিখিত বিশেষত্ব দেখা যায়:—

(i) মোটামুটিভাবে নিশ্চিত সেচ ব্যবস্থাগুলি থাকার জন্য নিবিড় কৃষি পদ্ধতি অনুসরণ করা সহজসাধ্য হয়। সরকারী উদ্যোগে অপেক্ষাকৃত অনুন্নত

এলাকাগুলিতে **নিবিড় কৃষি প্রকল্পগুলি** (package practice) চালু করে কৃষকদের **'অধিক খাদ্য ফলাও'** আন্দোলনের সামিল করা সম্ভব হয়েছে। সেচভুক্ত এলাকায় কৃষকেরা বহুফসলী শস্য পরিকল্পনা, অবিরাম চাষ প্রভৃতি কৃষিকর্মসূচী অনুসরণ করে সীমিত পরিমাণ জমি থেকে কয়েকগুণ বেশী পরিমাণ ফসল উৎপাদনে সক্ষম হয়েছেন।

(ii) উপযুক্ত সেচ ব্যবস্থা সম্পন্ন জমিতে আধুনিক বিজ্ঞানসম্মত কৃষি পদ্ধতি অনুসরণ করা যায়। সেচপ্রাপ্ত জমিতে অধিক পরিমাণে সার প্রয়োগ ও যথাসময়ে সেচ দিয়ে শস্যের উচ্চফলনশীল জাতগুলিকে নিবিড়ভাবে চাষ করা যায়।

(iii) কৃষক তার জোতগুলির জন্য উপযুক্ত শস্য পরিকল্পনা প্রস্তুত করতে পারেন।

(iv) জমিতে ফসল সংক্রান্ত বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষাগুলি চালিয়ে উন্নততর কৃষি পদ্ধতি উদ্ভাবন করা যায়।

(v) নিয়ন্ত্রিত সেচব্যবস্থা অবলম্বন করে ধান, গম, আখ, আলু, ভুট্টা, পাট শাকসব্জি, তৈলবীজ, ডালশস্য প্রভৃতির উচ্চফলনক্ষমজাতগুলিতে পর্যায়ক্রমে বছরে একাধিকবার (শস্য বিশেষে) চাষ করা যায়। এতে জমির উৎপাদন ক্ষমতা বাড়ে।

(vi) সেচপ্রাপ্ত জমির প্রায় ভূমিক্ষয় হয় না।

(vii) লবণাক্ত বা ক্ষার মাটি সংস্কার করা যায়।

(viii) জমির উর্বরতা রক্ষার্থে উত্তম ফসল চক্র অনুসরণ করা যায়।

(ix) কৃষি খামারের কাজ বহুলাংশে নিশ্চিত হওয়ার ফলে উপযুক্ত পরিমাণে মূলধন ও শ্রমিক বিনিয়োগের দ্বারা ব্যবসায়িক ভিত্তিতে খামার পরিচালনা করা যায়। ইহার ফলে কৃষকের এই উপজীবিকা অনেকখানি নির্ভরশীল হয়ে ওঠে। কাজেই সেচ ব্যবস্থার সম্প্রসারণের দ্বারা জাতীয় আয়বৃদ্ধি ও সামাজিক স্বাচ্ছন্দ ও সমৃদ্ধি বাড়ে।

বিভিন্নপ্রকার কৃষি-খামারের জন্য স্থান নির্বাচন এবং কৃষিখামার বিন্যাসকরণ।

(Site selection of farms and their layout including buildings, roads, irrigation and drainage system.)

কোন বিশেষ ধরণের কৃষি খামার বা সাধারণ খামার বা মিশ্র খামার যা হোক

না কেন, প্রত্যেক প্রকার কৃষি খামারের কাজকর্ম সুষ্টুভাবে পরিচালনার জন্য খামারের প্রকার অনুসারে উপযুক্ত স্থান নির্বাচন ও খামারের জমি, ঘরবাড়ি, রাস্তাঘাট, সেচ ও নিকাশনালী, বেড়া প্রভৃতি অঙ্গগুলিকে এক নির্দিষ্ট পরিকল্পনানুযায়ী গঠন ও বিন্যাসকরণের বিশেষ প্রয়োজন হয়। এখানে তা আলোচিত হ'ল :—

স্থান নির্ব্বাচন (Site selection) :—

কৃষি খামারের কাজকে সুষ্টুভাবে পরিচালনা করতে হ'লে খামারের প্রকার অনুসারে উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করতে হবে। কৃষি খামারের সাফল্য নির্ভর করে ঐ স্থানের জলবায়ু, ভূ-প্রকৃতি, মাটির গুণাগুণ, জলসেচ ও জল নিকাশের ব্যবস্থা, শ্রমিক সরবরাহ, কৃষিজাত পণ্যের বিপণন ব্যবস্থা ও স্থানীয় সামাজিক প্রভাবের ওপর। সুতরাং কোনস্থানে কৃষি খামারের জন্য স্থান নির্বাচন করতে হলে সে-স্থানের প্রাকৃতিক, অর্থনৈতিক ও সামাজিক অবস্থাগুলি ভালভাবে বিচার বিবেচনা করতে হবে।

বিভিন্নপ্রকার কৃষি খামারের উপযোগী প্রাকৃতিক অবস্থা (Physical factoıs) :—

(ক) জলবায়ু (climate) :—

বিশেষ বিশেষ শস্য ও গৃহপালিত পশুপক্ষীর জন্য বিশেষ বিশেষ ধরণের জলবায়ু প্রয়োজন, যেমন, প্রায় সকল প্রকার ক্রান্তীয় শস্য (যেমন, ধান, পাট, ভুট্টা, তুলা, আখ, আম, কলা, কাঁঠাল, পেঁপে, কাঁকুড়, শশা, (বেগুন প্রভৃতি) ভারতের অপেক্ষাকৃত আর্দ্র ও উষ্ণ এলাকায় ভালভাবে জন্মাতে পারে। অপরপক্ষে শীতমণ্ডলীয় শস্য যেমন, আপেল, নাশপাতি, বেদানা প্রভৃতি ভারতের উত্তর ও উত্তর পূর্বাঞ্চলের শীতল ও আর্দ্র জলবায়ুতে (পার্বত্য এলাকায়) ভালভাবে জন্মাতে পারে। গম, আলু, সরিষা, তামাক, ডালশস্য প্রভৃতি নাতিশীতোষ্ণমণ্ডলীয় শস্যগুলি ভারতের সমভূমি অঞ্চলে শীতকালে চাষের উপযোগী। চা, কফি প্রভৃতি শস্যগুলি অধিক বৃষ্টিসেবিত অপেক্ষাকৃত শীতপ্রধান অঞ্চলে চাষের উপযোগী। কমলালেবু, আঙ্গুর অপেক্ষাকৃত শুষ্ক ও শীতল অঞ্চলে চাষের উপযোগী।

ভারতীয় উন্নত প্রজাতির গরু, মহিষ, ছাগল, মেষ, মুরগী অপেক্ষাকৃত শুষ্ক

ও শীতল এলাকার চাষের উপযোগী। সুতরাং কৃষি খামার স্থাপনের ক্ষেত্রে স্থানীয় জলবায়ু বিশেষ বিবেচ্য বিষয়।

(খ) **ভূ-প্রকৃতি (Topography) :—**

কৃষি-খামারের প্রকার অনুসারে ভূ-প্রকৃতি বিশেষ বিবেচ্য বিষয়। ধান, পাট, কপি, আলু, গম, ভুট্টা, সয়াবীনের বেশ কয়েকটি প্রকার সমভূমি অঞ্চলে চাষের উপযোগী। এদের অপর কয়েকটি প্রকারকে সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে 1·5-3 হাজার মিটার উঁচু এলাকাতেও চাষ করা যায়। আখ, ডাল, সরিষ, চীনাবাদাম, বেগুন, লাউ, কুমড়ো, পেয়ারা, লিচু, আম, কলা, পেঁপে প্রভৃতি বিভিন্ন প্রকার শস্য সমভূমি এলাকায় চাষের উপযোগী। গবাদি পশুর ক্ষেত্রে কয়েকটি উন্নত জাতের মেষ শীতপ্রধান উঁচু পাহাড়ী এলাকায় চাষের উপযোগী। সুতরাং ভূ-প্রকৃতি অনুযায়ী শস্য নির্বাচন ও খামারের কার্যপ্রণালী নির্ধারণ করতে হবে। স্থানীয় জমির উপরিভাগ অসমতল হ'লে তা শস্যোৎপাদনের পক্ষে অসুবিধাজনক, কিন্তু ছাগল, ভেড়া প্রভৃতির চারণক্ষেত হিসেবে উপযোগী। আবার জমি বেশী ঢালু হ'লে ভূমিক্ষয় হওয়ার সম্ভাবনা বেশী থাকে। পারিপার্শ্বিক জমি সাপেক্ষে খামারের জমি নীচু হ'লে জলনিকাশের অসুবিধে ঘটতে পারে। সুতরাং কোন বিশেষ প্রকারের খামার স্থাপনের আগে ভূ-প্রকৃতি বিশেষ বিবেচ্য বিষয়।

(গ) **মাটি (soil) :—**

উর্বর গভীর মাটি শস্যচাষের পক্ষে বিশেষ উপযোগী. ধান, গম, ভুট্টা, আখ, পাট, তুলা, আলু, সরিষা, ডাল, প্রায় সকল প্রকার সব্জি ও অধিকাংশ ফলশস্য উর্বর পলি দোআঁশ থেকে কাদা দোআঁশ মাটিতে চাষের উপযোগী। চা, কফি, আঙ্গুর, নাশপাতি, কমলা জাতীয় লেবু, আনারস, চীনাবাদাম, কাজুবাদাম, আলু বা কন্দজাতীয় শস্য জলনিকাশের উপযোগী বেলে দোআঁশ লাল মাটিতে চাষ করা যায়। অপেক্ষাকৃত শুষ্ক লালমাটি এলাকায় উত্তম পোলট্রি ফার্ম গড়ে উঠতে পারে। সুতরাং খামারের প্রকার মাটির প্রকারের ওপর নির্ভরশীল।

(ঘ) **মাটির উর্বরতা (Soil fertility) :—**

ভাল বাজারের কাছাকাছি উর্বর জমিতে সব্জি বাগান, ফলের বাগান গড়ে ওঠে। ভারতের নদীমাতৃক এলাকাগুলির মাটি স্বভাবতই বেশ উর্বর।

এই সকল এলাকায় ফল, সব্জি, আখ, আলু, পাট, ধান, ডাল ও তৈলবীজ প্রভৃতি শস্যোৎপাদনের সাধারণ বা বিশেষ খামার স্থাপনের উপযোগী।

অর্থনৈতিক কারণ (Economical factors) :—

ব্যবসায়িক দৃষ্টিভঙ্গীতে কৃষি খামারের কাজ পরিচালনা করতে হ'লে পারিপার্শ্বিক অর্থনৈতিক উপাদানগুলির প্রভাব সম্বন্ধে বিবেচনা করতে হবে। যেমন, খামারের কৃষিজাত দ্রব্য সামগ্রীর চাহিদা, বাজার মূল্য, বিপণন ব্যবস্থা, উৎপাদনের জন্য ন্যায্য মূল্যে কাঁচামালের যোগান, শ্রমিক সরবরাহ ও তার মূল্য, সেচ ব্যবস্থা ও তার মূল্য, ভূমি সংক্রান্ত কর প্রভৃতি বিবেচ্য বিষয়। বিশেষ ধরণের কৃষি খামারের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি বিশেষভাবে অনুসন্ধান করতে হবে :—

(i) বাজার (Market) :—

কৃষি-খামারের কাছাকাছি উপযুক্ত বাজার থাকলে খামারের বিপণন ব্যয় কম পড়ে ; তার ফলে খামারের আয় বাড়ে ; বড় শহরের কাছাকাছি পোলট্রি ফার্ম, সব্জি বাগান, ফলের বাগান, ডেয়ারী প্রভৃতির উৎপাদন ক্ষমতা দূরবর্তী এরূপ খামারগুলি অপেক্ষা বেশী। পাহাড়ী এলাকায় অনুকূল জলবায়ুতে কমলা-লেবু, আপেল, নাশপাতি প্রভৃতি ফলের বাগান বা ফুলের বাগান যদিও গড়ে উঠেছে কিন্তু নিকটবর্তী উপযুক্ত বাজার বা বিপণন সংক্রান্ত যোগাযোগের অসুবিধে ঘটলে উৎপাদিত কৃষিজ পণ্যের বিক্রয়মূল্য বা ফার্মের আয় কমে যাবে। সুতরাং বাণিজ্যিক ভিত্তিতে খামার পরিচালনার ক্ষেত্রে বিপণন সংক্রান্ত বিষয়গুলি বিবেচনা করতে হবে।

(ii) যোগাযোগ ব্যবস্থা (Communication facilities) :—

বাজার দূরবর্তী হলেও যোগাযোগ ব্যবস্থা উন্নত ধরণের হ'লে উৎপন্ন শস্য বাজারজাত করার, কাঁচামাল সংগ্রহ করার অসুবিধা হয় না। অনেক কৃষিজাত পণ্য স্বল্পকাল স্থায়ী হয় ; যেমন, শাকসব্জি, কয়েক প্রকারের ফল, দুধ, মাছ প্রভৃতি, এই প্রকার কৃষিজ পণ্য উৎপাদনে সহজলভ্য যোগাযোগ ব্যবস্থা সম্বন্ধে নিশ্চিত হ'তে হবে।

(iii) শ্রমিক সরবরাহ ও মূল্য (Labour supply and rate of wage) :—

বিশেষ বিশেষ কৃষি খামারের কাজকর্ম অনুসারে নিপুণ শ্রমিকের ও খামারের

সাধারণ কাজের জন্য নিয়মিতভাবে সাধারণ শ্রমিকের প্রয়োজন হয়। উন্নত কৃষি যন্ত্রপাতি ব্যবহারের দ্বারা খামারে নিযুক্ত শ্রমিকের সংখ্যা কমানো যায়। শ্রমিকের কার্যদক্ষতা ও কর্মশক্তি বেশী হলে খামারের লভ্যাংশ বাড়ে। সুতরাং খামারের প্রকার অনুসারে নিপুণ বা কার্যক্ষম শ্রমিক সরবরাহ ও তার বেতন হার বিশেষ বিবেচ্য বিষয়।

(iv) **জমির মূল্য (Cost of land) :—**

জমির পরিমাণের ওপর খামারের আয়তন নির্ভর করে। জমির বাজার মূল্য বেশী হ'লে ছোট আকারের খামার গঠন করা (যেমন, পোলট্রি, গোটারী, ফুল বা সব্জি বাগিচা) উচিত। জমির মূল্য অপেক্ষাকৃত কম হলে বহুমুখী কৃষি খামার চালু করা যেতে পারে।

(v) **জলসেচের সুবিধা (Irrigation facilities) :—**

ফলের বাগান, সব্জি বাগান, ফুলের বাগান, বহু ফসলের চাষ প্রভৃতি প্রকারের খামারে নিশ্চিত জলসেচ ব্যবস্থা থাকা প্রয়োজন। সেচের জন্য ব্যবহৃত জল অবশ্য অবাঞ্ছিত লবণমুক্ত হওয়া চাই। বিশুদ্ধ পানীয় জলের সুব্যবস্থা না থাকলে ডেয়ারী বা পোলট্রি ফার্ম চালু করা অসুবিধাজনক। উপযুক্ত সেচ ব্যবস্থায় ফার্মের কাজ লাভজনকভাবে গড়ে ওঠে।

প্রতিদ্বন্দ্বিতা (Competition) :—

কোন বিশেষ খামার স্থাপনের পূর্বে বিশেষভাবে অনুসন্ধান করতে হবে যে স্থানীয় বাজারে নির্দিষ্ট কৃষিজাত পণ্যের চাহিদা কিরূপ? যদি ইপ্সিত কৃষিজাত পণ্যের বাজারে যোগান বেশী, চাহিদা কম হয় তাহলে তার বাজার মূল্য কমে যাবে; বাজারে যথেষ্ট প্রতিদ্বন্দ্বিতা দেখা দেবে। সুতরাং এরূপ পণ্য উৎপাদনের প্রতি ঝুঁকি হওয়া উচিত হবে না।

বিধিনিষেধ :—কতিপয় শস্যের স্থানবিশেষে উৎপাদন মূল্য কম হ'লেও সরকারী বা সামাজিক বিধিনিষেধের জন্য সে সকল দ্রব্য উৎপাদন করা সম্ভব হয় না। যেমন, উত্তরপ্রদেশের কোন কোন স্থানে হিন্দুদের পক্ষে হাঁসমুরগী, ছাগল, শূকর প্রভৃতি চাষ করা বা বিক্রয় করা সামাজিকভাবে নিষিদ্ধ। পশ্চিমবঙ্গেও এভাবে কোন কোন হিন্দু পরিবারে মুরগী, শূকর প্রভৃতি চাষ নিষিদ্ধ। কাজেই সামাজিক বিধিনিষেধগুলি মেনে নিয়ে উপযোগী খামার স্থাপন করা উচিত।

কৃষি-খামার বিন্যাস করণ (Lay-out of farm) :—

কৃষি-খামারের কার্যাবলী সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার উদ্দেশ্যে খামারের জমি, রাস্তাঘাট, ঘরবাড়ি, জলসেচ ও জলনিকাশের নালী, বেড়া প্রভৃতি নির্মাণ ও বিন্যাসকরণের বিশেষ আবশ্যক হয়। তার ফলে বিজ্ঞানভিত্তিক কৃষিকার্য পরিচালনা করা সহজসাধ্য হয়, যা খামারের আয় বৃদ্ধির সহায়ক। নিম্নলিখিত নীতি অনুসরণ করে খামার বিন্যাস করা হয় :—

(i) **ফার্ম-ম্যাপ প্রস্তুতকরণ :**—খামারের জমিগুলি কিরূপ আকারের ও ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট হবে, ঘরবাড়ি, রাস্তাঘাট, জলসেচ ও জলনিকাশের নালী, জলাশয় বা নলকূপ কোন কোন স্থানে অবস্থিত হবে—ফার্ম-ম্যাপ বা খামারের নক্সা তা চিহ্নিত করবে। সুপরিকল্পিতভাবে ফার্ম-ম্যাপ প্রস্তুত করতে হবে। এই 'ম্যাপ' দেখে খামারকে নিয়মিতভাবে গঠন করা সহজসাধ্য হবে।

(ii) **খামারের জমি (Farm plots) :**

(ক) কৃষি-খামারের কাজের সুবিধার জন্য সর্বাধিক সংখ্যক জমি (plot) একই আকার ও পরিমাপের হওয়া বাঞ্ছনীয়।

(খ) প্রত্যেকটি জমি সমতল হওয়া উচিত।

(গ) প্রতিটি জমির চারধারে সরু আইল দিয়ে জমিকে সীমাবদ্ধ করতে হবে। ইহাতে জমির সীমানা নির্ধারণ, ক্ষয়নিবারণ ও সেচের জলধারণ প্রভৃতি কাজগুলি করবে।

(ঘ) প্রতিটি জমির আয়তন (area) খামারের কর্মপদ্ধতির ওপর নির্ভর করে। যেমন, খামারে ভারী যান্ত্রিক শক্তির (যেমন, ট্রাক্টর, পাওয়ার টিলার প্রভৃতি) সাহায্যে কর্ষণকার্য করা হ'লে প্রতিটি জমির আয়তন 0·5 – 1 হেক্টআর পর্যন্ত হতে পারে ; বলদশক্তির সাহায্যে কর্ষণকার্য করা হ'লে 0·25—0·50 হেক্টআর পর্যন্ত পরিমাপের জমি হতে পারে। গবেষণাকেন্দ্রে পরীক্ষামূলক কার্যে নিযুক্ত প্লটগুলি বেশ ছোট ছোট আকারের হয় ; যেমন, 0·02 হেঃ, 0·01 হেঃ, 0·005 হেঃ প্রভৃতি প্লটগুলি বর্গাকার বা আয়তাকার হতে পারে।

(ঙ) সাধারণত আয়তাকার (2 : 1) জমি কর্ষণকার্যে বিশেষ সুবিধাজনক।

(চ) খামারের ফসল চক্রানুসারে জমির সংখ্যা নির্ধারিত হবে। খামারে সমান সমান ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট জমির সংখ্যা বেশী থাকা আবশ্যক।

(ছ) যে-সব এলাকায় ভূমিক্ষয়ের সম্ভাবনা বেশী থাকে, সেখানে ভূমিক্ষয় রোধের উপযুক্ত ব্যবস্থা রেখে জমির আকার ছোট বা ভিন্ন রূপের হতে পারে।

(iii) খামারের রাস্তাঘাট (Roads) :—

খামারের প্রত্যেকটি জমিতে যাতায়াতের জন্য রাস্তাঘাট থাকা আবশ্যক। খামারে দু'প্রকারের রাস্তা নির্মিত হয়; যেমন (ক) **প্রধান রাস্তা (Main road) :—** খামারের মধ্যে গাড়ী, ট্রাক, ট্র্যাক্টর প্রভৃতি যানগুলি যাতায়াতের জন্য এই রাস্তাটি বেশ চওড়া (4.5-5 মিটার) ও জনসাধারণের রাস্তার সঙ্গে যুক্ত থাকে। খামারের ঠিক মাঝখান দিয়ে এই রাস্তাটি খামারের এক প্রান্ত থেকে অপরপ্রান্ত পর্যন্ত সোজাসুজিভাবে বিস্তৃত থাকে।

(খ) **সহায়ক বা শাখারাস্তা (Sub-road) :—** প্রধান রাস্তার সঙ্গে আড়াআড়িভাবে সহায়ক বা শাখা রাস্তাগুলিকে তৈরী করা হয়। পাশাপাশি দুটি জমির আইলের গা ঘেঁসে এক-একটি সহায়ক রাস্তা তৈরী করা হয়। প্রতিটি সহায়ক রাস্তা 3 মিটার পর্যন্ত চওড়া হতে পারে।

(iv) জলসেচ ও জলনিকাশের নালী (Irrigation and Drainage canals).—খামারের প্রতিটি প্লটের জন্য জলসেচ ও জলনিকাশের প্রয়োজন হয়। পাশাপাশি ২টি জমির মধ্যবর্তী স্থানে জলসেচ নালী থাকলে একই সেচনালীর সাহায্যে পাশাপাশি দুটি জমিতে জলসেচ করা যাবে। খামারের জলের উৎস থেকে আগত একটি প্রধান জলসেচ নালীর সঙ্গে শাখা বা সহায়ক জলসেচ নালীগুলিকে আড়াআড়িভাবে রেখে এমনভাবে বিন্যস্ত করতে হবে যেন খামারের প্রতিটি জমিতে জলসেচ করা যায়। অনুরূপভাবে জলসেচ নালীর ঠিক বিপরীত দিকে জলনিষ্কাশনের নালীগুলি প্রস্তুত করতে হবে। জলসেচ ও জলনিষ্কাশনের নালীগুলি 45-65 সে.মি. পর্যন্ত চওড়া ও 20-30 সে. মি. পর্যন্ত গভীর হতে পারে। প্রধান সেচ ও নিকাশ নালী অবশ্য বেশী চওড়া হতে পারে।

(v) খামারের ঘরবাড়ি (Farm buildings) :—

খামারে স্থায়ীভাবে বসবাসের জন্য ও খামারের বিভিন্ন প্রকার কাজের জন্য ঘরবাড়ি আবশ্যক। খামারের প্রকার অনুসারে ঘরবাড়ির আকার ও সংখ্যা ভিন্ন ভিন্ন হবে। সাধারণভাবে প্রত্যেক প্রকারের খামারে খামার পরিচালক বা ফার্ম-ম্যানেজারের ও শ্রমিকের ঘরবাড়ি, ম্যানেজারের অফিস ঘর, মালপত্র রাখার জন্য গুদামঘর, যন্ত্রপাতি রাখার চালাঘর, গোলাবাড়ি, গবাদিপশু রাখা হ'লে সেজন্য গোশালা প্রভৃতি ঘরবাড়ির প্রয়োজন হবে।

বিশেষ বিশেষ খামারের ঘরবাড়ি :—

(ক) **পোলট্রি ফার্মের ঘরবাড়ি ;**—(i) গভীর লিটার পদ্ধতিতে দোচালা ঘর (ii) দোচালা ত্রিভুজ ঘর (iii) ডিমদাত্রী মুরগীর খাঁচা ঘর (iv) ইনকুবেটর, ব্রুডার প্রভৃতি রাখার জন্য ঘর (v) স্টোর রুম (vi) রান প্রভৃতি।

(খ) 20টী দুগ্ধবতী গাভী ও 1টী ষাঁড় আছে এরূপ একটি 8 হেক্টআর **দুগ্ধ খামারের (Dairy)** জন্য নিম্নলিখিত ঘরবাড়ি আবশ্যক :—

(i) গাভীদের জন্য গোশালা (3·3 মিঃ × 21 মিঃ) (ii) বগনাদের জন্য গোশালা (2·1 মিঃ × 15 মিঃ) (iii) বলদের জন্য গোশালা (3·3 মিঃ × 4·2মিঃ) (iv) ষাঁড় রাখবার ঘর (3·3 মিঃ × 1·2 মিঃ) (v) খামার পরিচালকের বাসগৃহ ও অফিস (4·5 মিঃ × 6 মিঃ) (vi) ভাঁড়ার ঘর বা স্টোর রুম (3 মিঃ × 3 মিঃ) (vii) যন্ত্রপাতি রাখবার ঘর (3মিঃ × 1·8 মিঃ) (viii) রুগ্নদের পশুশালা (3·3 মিঃ × 2 1 মিঃ) (ix) দুগ্ধঘর (1·8 মিঃ × 1·8 মিঃ) (x) শ্রমিকদের বাসগৃহ (3·6 মিঃ × 3 মিঃ) 4টী।

(গ) **সাধারণ শস্য খামারের (Crop farm) ঘরবাড়ি (4 হেক্টআর) :—**

(i) খামার পরিচালক বা ফার্ম ম্যানেজারের বাসগৃহ ও অফিস ঘর (4·5 মিঃ × 3 মিঃ) : 1টী ; (ii) শ্রমিকদের বাসগৃহ (3·6 মিঃ × 3 মিঃ) : ২টী (iii) স্টোর রুম (3·6 মিঃ × 3 মিঃ) : 1টী (iv) 3 জোড়া বলদের গোশালা (3·3 মিঃ × 6 মিঃ) (v) কৃষি যন্ত্রপাতি ও গাড়ী রাখার ঘর (3 মিঃ × 1·8 মিঃ) : 1টী (vi) ভুষা ও খড় প্রভৃতি রাখার ঘর (3·6 মিঃ × 3 মিঃ) : 1টী (vii) সার রাখার ঘর (3·6 মিঃ × 3 মিঃ) : 1টী ; খামারের ঘরবাড়ি খামারের প্রায় মধ্যস্থলে অপেক্ষাকৃত উঁচু জমিতে হওয়া বাঞ্ছনীয়। পাকা ঘরবাড়ি স্বাস্থ্যসম্মত, নিরাপদ ও স্থায়ী, ঘরবাড়ির দরজা জানালা ঋজু ঋজু ও বড় বড় হওয়া প্রয়োজন। প্রতি ঘরবাড়িতে যাতে পর্যাপ্ত সূর্যালোক ও বায়ু পায় সেভাবে নির্মাণ করতে হবে। বাসস্থানের নিকটবর্তী উত্তম পানীয় জলের সুব্যবস্থা থাকা আবশ্যক। গোয়ালঘর ও সারগর্ত, সার ও ওষুধপত্রের ঘর বাসস্থান থেকে বেশ কিছুটা দূরে থাকা বাঞ্ছনীয়। সংরক্ষিত শস্যগোলা বা গুদাম বাসস্থানের কাছাকাছি থাকা উচিত। ঘরবাড়ির সামনে উন্মুক্তস্থানে ফসল তোলার জন্য খামার থাকা উচিত।

(6) সেচের জলের উৎস (Source of water) :—

খামারে সারা বছর ধরে শস্যচাষের জন্য উপযুক্ত সেচব্যবস্থা থাকা আবশ্যক। ইহা জলের উৎসের উপর নির্ভরশীল। সরকারী ব্যবস্থামতো ক্যানেল থেকে সেচের জল পাওয়া যেতে পারে। এই জল নিয়মিতভাবে না পাওয়া গেলে খামারে গভীর বা অগভীর নলকূপ খনন করে অথবা পুকুর বা কূপ খনন করে জল উত্তোলনের ব্যবস্থা করা যেতে পারে। এরূপ ব্যবস্থায় খামারের মধ্যে অপেক্ষাকৃত উঁচু জমিতে এবং সম্ভব হলে খামারের ঘরবাড়ির কাছাকাছি এরূপ জলাধার নির্মিত হওয়া উচিত।

সীমারেখা ও বেড়া (Boundary line and Fencing) :—

একটি খামারের সীমানা চিহ্নিত করার জন্য খামারের সীমারেখা থাকা প্রয়োজন ; এতে প্রতিবেশীর সঙ্গে বিবাদের আশঙ্কা থাকে না। সীমারেখা বরাবর বেড়া দিয়ে বা প্রাচীর দিয়ে খামারকে সুরক্ষিত করা উচিত। সুরক্ষিত খামার সবদিক দিয়ে নিরাপদ। খামারকে সুরক্ষিত করার জন্য প্রাচীর বা কাঁটাতারের ঘন বেড়া বিশেষ উপযোগী, অবশ্য এতে খরচ বেশী পড়ে, কিন্তু তা মজবুত ও দীর্ঘস্থায়ী।

খামারের বেড়া (Fencing) :—

ফার্মে বিভিন্ন প্রকারের বেড়া প্রচলিত আছে ; প্রত্যেক প্রকার বেড়ার খরচ ভিন্নরূপ ও স্থায়িত্ব কম / বেশী হয়।

খামারের আর্থিক দিক বিবেচনা করে যে-কোন এক প্রকার বেড়ার ব্যবস্থা করা যেতে পারে ; যেমন,

(ক) কাঁটা তারের বেড়া (Barbed Wire fencing) :—

খামারের সীমারেখা বরাবর [যেমন, 2×(দৈর্ঘ্য + প্রস্থ)] প্রতি 1·8-2·4 মিটার অন্তর সিমেন্ট বা শক্ত কাঠের খুঁটি পুঁতে 15-30 সে· মি· ব্যবধানে কাঁটা তারগুলিকে টান টান করে আড়াআড়িভাবে পোঁতের উপর এঁটে দিতে হবে। কেবলমাত্র খামারের ফটক (gate) গুলি বাদ দিয়ে গোটা খামারের সীমারেখা বরাবর খামারটিকে বেড়ার সাহায্যে বেষ্টিত করতে হবে। স্থানীয় ছাগলের উপদ্রব রোধ করার জন্য বেড়ার নীচ অংশ 60-75 সে· মি. উচ্চতা পর্যন্ত 10-12 সে· মি. ব্যবধানে টান টান করে কাঁটাতার বা **চেনলিংক** (chain link) নামক **তার জালির** বেড়া দেওয়া যেতে পারে।

(খ) বেড়া গাছের সাহায্যে (By hedge) ।—

প্রতিরোধক্ষম বেড়াগাছ (Protective hedge) :—

ফণি মনশা, তেশিরা মনসা, কাঁটা মেহেদী, ইঙ্গা ডালসিস, বাবলা প্রভৃতি কাঁটাগাছের সাহায্যে অল্প ব্যয়ে চমৎকার বেড়া দেওয়া যেতে পারে। সীমা-রেখার বাঁধের ওপর অগভীর নালী খনন করে উক্ত গাছের শক্ত কাণ্ড, ইঙ্গা ডালসিসের ক্ষেত্রে বীজ বর্ষার প্রারম্ভে 30 সে. মি. অন্তর অন্তর পাশাপাশি 2টি সারিতে রোপণ বা বপন করতে হবে, পরে গাছের গোড়ায় মাটি ধরিয়ে দিতে হবে। বেড়াগাছগুলি এক মিটার উচ্চতাবিশিষ্ট হ'লে নিয়মিত কাঁচির সাহায্যে গাছ ছেঁটে দিয়ে বেড়াগাছগুলিকে নিয়মিত আকার দিতে হবে। মনসা গাছের টুকরোগুলি যেন ছাঁটার পর ছড়িয়ে না পড়ে থাকে, সেদিকে বিশেষ লক্ষ্য রাখতে হবে। বাঁশের বাতার সাহায্যে বেড়াগাছগুলি বেঁধে দিতে হবে।

সৌন্দর্যবর্ধক বেড়া (Decorative hedge) :–

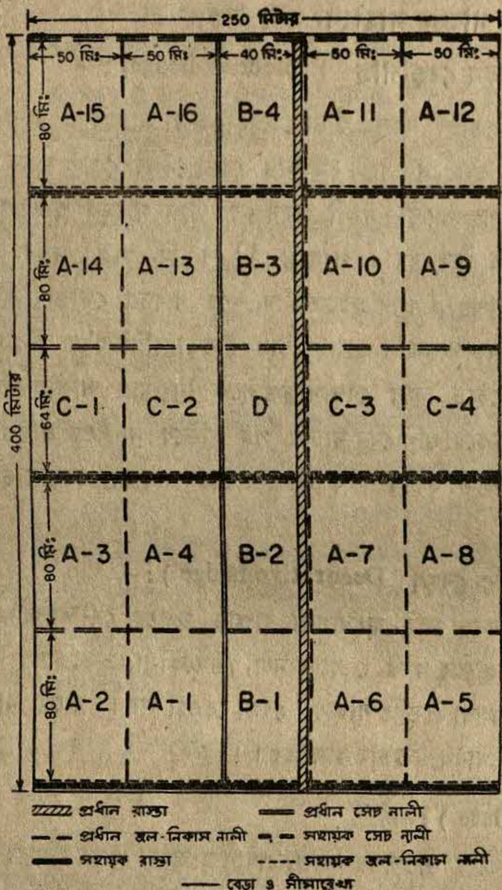
বাসস্থানের কাছাকাছি, ফুলবাগান, রাস্তার দুধারে সৌন্দর্যবর্ধক বেড়াগাছ যেমন, পাতা বাহারের সারি, ডোডোনিয়া, ভিস্কোসা, ইক্জোরা, হিবিসকাস, লোসোনিয়া অ্যালবা প্রভৃতি সাহায্যে বেড়া দেওয়া যায়। মাঝে মাঝে গাছ-গুলিকে ছেঁটে যথাযথ উচ্চতায় রাখা হয়।

ফটক (Gate) :—

খামারের মধ্যে প্রবেশের জন্য প্রধান রাস্তার ওপর খামারের দুদিকের সীমানায় 2টি প্রধান ফটক রাখা যেতে পারে। ফটকের মুখ রাস্তার মতো প্রশস্ত হবে। ফটকের কপাট লোহার বা শক্ত কাঠের তৈরী হতে পারে।

একটি 10 হেক্টর খামার বিন্যাসকরণ (Lay-out of a 10 hectare farm) :

একটি 10 হেক্টর কৃষি খামারের ঘরবাড়ির অবস্থান, জমি, রাস্তাঘাট, জলসেচ, ও জলনিকাশের নালা, বেড়া ও সীমারেখা প্রভৃতির বিন্যাসকরণ পদ্ধতি (layout) খামারের নক্সাসহ এস্থলে বর্ণনা করা হ'ল। পাওয়ার টিলারের সাহায্যে খামারের কর্ষণ কার্য করা হয়। 15 সে. মি. ব্যাসযুক্ত অগভীর নলকূপ খামারে সেচের জলের উৎস। খামারটির দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত 8 : 5 ;



অস্থায়ী ক্ষুদ্র সেচনালী শস্যের প্রকৃতি অনুযায়ী প্লটের দৈর্ঘ্য বরাবর সাময়িকভাবে তৈরি করা হবে।

একটি 10 হেক্ট্আর খামারের বিন্যাসের নক্সা।

(Lay-out of 10 hectare farm)

প্রসঙ্গত খামারের ক্ষেত্রফল = 10 হেক্ট্আর বা 100,000 বর্গমিটার।

খামারের দৈর্ঘ্যের দিকে 8x ধরা হলে প্রস্থের দিকে 5x

অতএব $40x^2 = 100,000$ বর্গমিটার।

বা $x^2 = \frac{10000}{40}$ } অতএব দৈর্ঘ্যের দিকে $50 \times 8 = 400$ মিটার।

প্রস্থের দিকে $50 \times 5 = 250$ „

$x = 50$ মিটার।

(1) খামারের জমির সংখ্যা ও তার ক্ষেত্রফল :—

ক. 16টী জমি (plot) : (A-1 to A-10) :- প্রতিটি 80 মি: × 50 মি:
=0·40 হে: × 16 = 6 4 হে:

খ. 4টী „ „ : (B-1 to B-4) :- প্রতিটি 80 মি × 40 মি:
=0·32 হে: × 4 = 1 28 হে:

গ. 4টী „ „ : (C-1 to C-4) :- প্রতিটি 64 মি: × 50 মি:
=0·32 হে: × 4 = 1·28 হে:

ঘ. 1টী „ „ : (D) :- প্রতিটি 64মি: × 40 মি:
=0·256 হে: × 1 = 0 256 হে:

(2) উক্ত জমির মধ্যে শস্যভুক্ত জমির ক্ষেত্রফল – (6 4 + 1·28 + 1·28)
=8·96 হেক্ট্আর।

(3) খামারের ঘরবাড়ী, অগভীর নলকূপ, খামার প্রাঙ্গন, বাগিচা প্রভৃতির জন্য = 0·256 হে:

(4) খামারের ঘরবাড়ি, রাস্তাঘাট, জলসেচ, জলনিকাশ নালা, সীমারেখা ও বেড়া, আইল প্রভৃতির জন্য জমির পরিমাণ = (10-8·96) = 1·04 হে:

(5) খামারের প্রস্থের দিকে বরাবর :—

(i) সীমারেখা, বেড়া প্রভৃতির স্থান :	0 9মি: × 2 =	1·80মি:
(ii) আইল :-	0·35মি: × 2 =	0·70 ”
(iii) প্রধান সেচ নালা :	1·25মি: × 1 =	1·25 ”
(iv) প্রধান রাস্তা :	5 মি: × 1 =	5·00 ”
(v) প্রধান জলনিকাশের নালা :	1·25 মি: × 1 =	1·25 ”
(vi) জমির প্রস্থ :	50 মি: × 4 =	200·00 ”
(vii) জমির প্রস্থ :	40 মি: × 1 =	40·00 ”
অতএব প্রস্থের দিকে মোট :—		2 0·00 মিটার

(6) খামারের দৈর্ঘ্যের দিকে :—

(i) বেড়া ও সীমারেখা প্রভৃতির স্থান :	0·9মি: × 2 =	1·80 মিটার
(ii) সহায়ক বা শাখা রাস্তা (sub-road) :	3 মি: × 3 –	9·00 ”
(iii) সহায়ক বা শাখা জল সেচ নালা :	0·65 × 3 –	1·95 ”
(iv) সহায়ক বা শাখা জলনিকাশের নালা :	0·65 × 5 =	3·25 ”
(v) জমির দৈর্ঘ্য 80 মি: × 4 :		320·00 ”
(vi) জমির দৈর্ঘ্য 64 মি: × 1 :		64·00 ”
অতএব দৈর্ঘের দিকে মোট :		400·00 মিটার

(7) **জমির প্রকৃতি :**

(i) জমি (A-1 to A-4) :- মাঝারি উঁচু ও দোআঁশ মাটির।
(ii) „ (B-1 to B-2) :- ঐ ঐ
(iii) „ (A-5 to A-8) :- মাঝারি নিচু ও দোআঁশ মাটির।
(iv) „ (C-1 to C-2 ও 'D') :- বেলে দোআঁশ মাটির নিচু জমি।
(v) „ (C-3 to C-4) :- ঐ মাঝারি জমি।
(vi) „ (A-9 to A-12) :- কাদা দোআঁশ মাটির নিচু জমি।
(vii) „ (B-3 to B-4) :- পলি দোআঁশ মাটির মাঝারি জমি।
(viii) „ (A-13 to A-16) :- ঐ ঐ

কৃষি-খামারে কৃষিযন্ত্র চালনার মূল্য এবং এদের কার্যকারিতা নির্ধারণ (Calculation of working Cost and Capacity of farm machineries and implements) :—

কৃষি-খামারে ব্যবহৃত বিভিন্নপ্রকার যন্ত্রপাতি ও শক্তিপ্রদায়ক বিভিন্নপ্রকার ভারী যন্ত্রগুলির (farm machineries) পরিচালন মূল্যকে দু'ভাগে বিভক্ত করা যায়; যেমন, (i) স্থায়ীমূল্য (fixed cost) (ii) চলতি মূল্য (working cost); কার্যকালীন এই দু'প্রকার মূল্যের যোগফল যন্ত্রচালনার মোট মূল্য নির্ধারণ করে।

(1) **স্থায়ী মূল্য (Fixed cost) :**—ভারী যন্ত্রের ক্ষেত্রে এই হিসেবের মধ্যে—(i) যন্ত্রের মূল্যহ্রাস (depreciation) (ii) যন্ত্রের ক্রয় মূল্যের উপর সুদ (বার্ষিক 10% হারে) (iii) বীমা, আশ্রয়, কর সংক্রান্ত মূল্য (ক্রয় মূল্যের 2% হি :) একক সময়ের জন্য (যেমন, ঘণ্টা প্রতি) ধরা হয়। খামারের সাধারণ যন্ত্রপাতির ক্ষেত্রে কেবল 'বীমা, আশ্রয়, কর' বিষয়ক মূল্য হিসেবের মধ্যে ধরা হয় না।

(2) **চলতি মূল্য (working cost) :—**

এই হিসেবে (ক) **ভারী যন্ত্রের ক্ষেত্রে** যন্ত্রচালনার একক সময়ে (যেমন, ঘণ্টা প্রতি)—(i) যন্ত্রের মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণের মূল্য (যন্ত্র হিসেবে এর সমস্ত জীবনকালে ক্রয়মূল্যের 20 শতাংশ হিসেবে বা ব্যবহারিক তথ্য থেকে) (ii) জ্বালানি তেলের ও বিভিন্ন পিচ্ছিল তেলের (lubricating oil) মূল্য (যন্ত্র হিসেবে এর পরিমাণ বিভিন্ন) (iii) চালকের মূল্য (iv) মোট চলতি মূলধনের (মূল্যের) ওপর সুদ (10% হারে) ধরা হয়।

(খ) **হালকাধরণের যন্ত্রপাতির ক্ষেত্রে** যন্ত্রচালনার একক সময়ে (যেমন, ঘণ্টা প্রতি)—(i) যন্ত্রের মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণের মূল্য (যন্ত্রহিসেবে তার জীবনকালে ক্রয়মূল্যের 20% হারে বা স্থানীয় তথ্য থেকে) (ii) যন্ত্রচালনার শক্তির মূল্য (শ্রমিক বা বলদশক্তি বা যান্ত্রিক শক্তি) (iii) মোট চলতি মূল্যের ওপর সুদ (10% হারে) ধরা হয়।

উক্ত দু'প্রকার মূল্যের যোগফল একক সময়ে (ঘণ্টা প্রতি) যন্ত্রচালনার মূল্য নির্ধারণ করবে। হেক্ট্আর প্রতি কৃষিকার্যে যন্ত্রচালনার মূল্য নির্ধারণ করতে হ'লে হেক্ট্আর প্রতি এর কার্যকারিতা (ঘণ্টায়) নির্ধারণ করতে হবে। নির্ধারিত সময়ের সঙ্গে (ঘণ্টায়) ঘণ্টা প্রতি যন্ত্র চালনার মূল্য গুণ করে হেক্ট্আর প্রতি যন্ত্রচালানার মূল্য নির্ণয় করা যায়।

যন্ত্রের কার্যকারিতা নির্ধারণ (Determine the capacity of an implement) :—

ঘণ্টাপ্রতি কার্যকারিতা (হেক্ট্আর) (Capacity per hour per-hectare) :—

ফরমূলা :—

$$\frac{W \times S}{1000} \times \frac{100 - P}{100} ; \rightarrow$$

W = ব্যবহৃত যন্ত্রের কার্যকালীন প্রস্থ (সে. মি.তে)

S = যন্ত্রের বর্গ (কি. মি.তে) (মানুষ ও বলদের ক্ষেত্রে ঘণ্টায় 2·5—4 কি. মি.)

P = সময় অপচয়ের হার (শতকরা)

উদাহরণ :—জমিতে কর্ষণকার্যে ব্যবহৃত বলদচালিত একটি মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের (প্রকার, গুরজর) ফলক 15 সে. মি. প্রস্থযুক্তখাত কাটে; বলদ শক্তির বেগ ঘণ্টায় 3 কি. মি. এবং সময় অপচয়ের হার 15 শতাংশ। এর কর্ষণের হার (ঘণ্টাপ্রতি) ও হেক্ট্আর প্রতি কর্ষণের সময় (ঘণ্টায়) নির্ণয় কর।

এস্থলে $W = 15$ সে.মি., $S = 3$ কি.মি., $P = 15\%$

অতএব যন্ত্রের কার্যকারিতা (ঘণ্টাপ্রতি):

$$\frac{15 \times 3}{1000} \times \frac{100 - 15}{100} \text{ বা } \frac{15 \times 3 \times 85}{1000 \times 100}$$

$$\text{বা } \frac{3825}{100000} \text{ বা } 382{\cdot}5 \text{ বর্গ মিটার}$$

বা 0·03825 হে:

হেক্ট্আর প্রতি কর্ষণের সময় (ঘণ্টায়) :—

0·03825 হে: (বা 382·5 বর্গ মি:) কর্ষণ করে 1 ঘণ্টায়

1 „ (বা 10,000 বর্গ মি:) „ „ $\frac{1}{0{\cdot}03825} = 26{\cdot}14$ ঘণ্টায়।

এস্থলে কৃষিখামারের বিভিন্ন যন্ত্র চালনার মূল্য ও কার্যকারিতা দেওয়া হ'ল :—

কৃষি-খামারে যন্ত্রচালনার মূল্য সম্বন্ধীয় গণনা (নমুনা)

(Sample calculation of the working cost of farm machinery with rotovator attachment)

যন্ত্রের নাম :—পাওয়ার টিলার (**Power Tiller – Kubata Diesel, ER90N**)

ক্রয়মূল্য (**C**) :— 33000/- অশ্বশক্তি (**H P.**) :— 10-12 ;

জীবনকাল (**L**) : – 5000 ঘণ্টা ; বাৎসরিক কার্যকাল (**x**) : – 300 ঘণ্টা।

(a) **স্থায়ী মূল্য** (**Fixed cost**): –

কার্যমুক্ত যন্ত্রের মূল্য (**Salvage value**) (**S**) : – 3300·00 টাকা

(ক্রয়মূল্যের 10% হি:)

(i) ঘণ্টাপ্রতি মূল্যহ্রাস (**Depreciation**) : —

$$\frac{C - S}{L} ; \frac{33000 - 3300}{5000} = 5{\cdot}94 \text{ টাকা}$$

(ii) স্থায়ী মূল্যের ওপর ঘন্টাপ্রতি সুদ (বার্ষিক 10% হিঃ) (i) : –

$$\frac{c+s}{2} \times i \times \frac{1}{x}; \quad \frac{33000+3300}{2} \times \frac{10}{100} \times \frac{1}{300}$$

বা $\frac{36300}{2} \times \frac{10}{100} \times \frac{1}{300} = 6{\cdot}05$ টাকা

(iii) ঘন্টা প্রতি বীমা, আশ্রয়, কর সংক্রান্ত মূল্য :–

(ক্রয়মূল্যের 2% হিঃ)

$\frac{33000 \times 2 \times 1}{100 \times 5000}$ বা $\frac{33}{250} = 0{\cdot}132$ টাকা

মোট স্থায়ী মূল্য : – (5·94 + 6·05 + 0·132) = 12·122 টাকা

(6) **চলতি মূল্য (Working cost)** : –

(i) ঘন্টাপ্রতি মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণের মূল্য : –

(ক্রয়মূল্যের 20% হিঃ)

$\frac{33000 \times 20 \times 1}{100 \times 5000}$ বা $\frac{33}{25} = 1{\cdot}32$ টাকা।

(ii) ঘন্টাপ্রতি জ্বালানি তেলের মূল্য :— ঘন্টাপ্রতি 1·5 লিটার ডিজেল তেল পুড়ে। ডিজেল তেলের বর্তমান (জুলাই, 1981) মূল্য : – প্রতি লিটার 3/- অতএব মূল্য = (1·5 × 3/-) = 4·5 টাকা

(iii) ঘন্টাপ্রতি পিচ্ছল তেলের মূল্য (cost of lubricating oil) :– প্রতি 100 ঘন্টায় 2·5 লিটার মবিল (*Castrol C. R. B. 30) প্রয়োজন। প্রতি লিটার এরূপ মবিলের বর্তমান মূল্য 17·50 টাকা ; অতএব ঘন্টাপ্রতি মূল্য : — $\frac{17{\cdot}50 \times 2{\cdot}5}{100} = 0{\cdot}437$ টাকা।

---

* মবিল (Castrol C. R. 30) ও গীয়ার তেল (Castrol D.R. 140) বাজারে প্রাপ্ত অন্যান্য মবিল ও গীয়ার তেল অপেক্ষা এর কার্যকারিতা 2-3 গুণ বেশী, ব্যবহৃত দ্রব্যসামগ্রীর মূল্য : জুলাই, 1981 বাজার মূল্য হিসাবে।

এবং ঘণ্টাপ্রতি গীয়ার তেলের মূল্য :— প্রতি 300 ঘণ্টায় 3.5 লিটার গীয়ার তেল প্রয়োজন। প্রতি লিটার গীয়ার তেলের (Castrol D. R. 140) বর্তমান মূল্য :—21·00 টাকা অতএব ঘণ্টা প্রতি মূল্য :—$\frac{21 \times 3.5}{300}$

= 0·245 টাকা।

(iv) ঘণ্টা প্রতি চালকের (driver) মূল্য :—রোজ (9 ঘণ্টায়) 2 জন দক্ষ শ্রমিকের ঘণ্টা প্রতি মূল্য :— $\frac{18}{9}$ = 2 টাকা।

(v) চলতি মূলধনের ওপর সুদ (10% হিঃ) :

মোট চলতি মূলধন = (1·32 + 4·5 + 0 437 + 0·245 + 2)

= 8·502 টাকা

সুদ = $\frac{8.502 \times 10}{100}$ = 0·8502 টাকা।

অতএব মোট চলতি মূল্য (ঘণ্টা প্রতি) = (8·502 + 0·8502)

= 9·3522 টাকা।

ঘণ্টা প্রতি মোট মূল্য = (12·122 + 9·352) = 21·474 টাকা।

এক হেক্ট্আর জমিতে শুষ্ক কর্ষণ করতে সময় লাগে – 11·24 ঘণ্টা।

অতএব হেক্ট্আর প্রতি শুষ্ক কর্ষণের মূল্য – (21·474 × 11·24)

= 241 367 টাকা।

এক হেক্ট্আর জমিতে কাদানো কর্ষণ করতে সময় লাগে = 12·40 ঘণ্টা।

অতএব হেক্ট্আর প্রতি কাদানো কর্ষণের মূল্য

= (21·474 × 12·40) = 266·277 টাকা।

শস্য চাষে নিরূপিত আয় ব্যয়িক হিসাব তৈরী :

(Estimated cost of cultivation and return of different crops)

কৃষি খামারে বিভিন্ন প্রকারের শস্য চাষ সম্বন্ধীয় মূল্যকে (**cost of cultivation**) প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায় ; যেমন, (1) প্রত্যক্ষ খরচ বা মূল্য (**direct cost or working cost**) (2) পরোক্ষ খরচ বা মূল্য (**indirect cost**) ; এই দু'প্রকার মূলের যোগফলকে মোট উৎপাদন মূল্য (**total cost of cultivation or Prduction**) হিসেবে ধরা হবে।

দন সংক্রান্ত সকল
(খ) বীজের মূল্য
য (ঙ) জলসেচের
ফসলতোলার মূল্য
ঙ্গিক মূল্যগুলি এই

(অর্থাৎ $\frac{1}{3}$ (মোট
গ) তত্ত্বাবধায়কের
চলতি মূল্য ও মোট
াট মূল্য হিসেবে

তথ্যাদি—স্থানীয়
থেকে তা সংগ্রহ
নবিশেষে বা সময়

র্চা ও তৎকালীন
র মূল্যের ওপর এর
র ক্ষেত্রে বিশেষ
া করে এর থেকে
হঃ প্রতি নিরূপিত
সব শস্য বাজেট
রী করা হয়।

উৎপাদন সংক্রান্ত

(1981-82 সালের স্থানীয় তথ্যের ওপর ভিত্তি করে)

এবং ঘ

গীয়ার তেল

বর্তমান মূল

(iv)

(v)

অতএ

ঘণ্টা

এক ঘে

অতএ

এক ঘে

অতএ

শস্য চ

(Estima

কৃষি খামারে

tion) প্র

(direct c

cost) ;

of cultivation or Prduction) হিসেবে ধরা হবে।

(1) **প্রত্যক্ষ মূল্য** (Direct cost) : শস্যোৎপাদন সংক্রান্ত সকল প্রকার মূল্য বা খরচগুলি যেমন, ক) জমি তৈরীর মূল্য (খ) বীজের মূল্য (গ) সারের মূল্য (ঘ) বীজবপন বা চারা রোপণের মূল্য (ঙ) জলসেচের মূল্য (চ) শস্য পরিচর্যার মূল্য (ছ) শস্যরক্ষার মূল্য (জ) ফসলতোলার মূল্য (ঝ) দানা বা ফল সংগ্রহের মূল্য ও (ঞ) বিবিধ আনুসঙ্গিক মূল্যগুলি এই পর্যায়ে ধরা হবে।

(2) **পরোক্ষ মূল্য** (Indirect cost) :

এই হিসেবের মধ্যে (ক) মোট চলতি মূল্যের ওপর সুদ (অর্থাৎ $\frac{1}{2}$ (মোট চলতি মূলধন বা মূল্য) এর 12% হিঃ) (খ) জমির খাজনা গ) তত্ত্বাবধায়কের পারিশ্রমিক (চলতি মূল্যের 5% হিঃ) ধরতে হবে। মোট চলতি মূল্য ও মোট পরোক্ষ মূল্য একত্র করে শস্য উৎপাদন সংক্রান্ত মোট মূল্য হিসেবে নির্ধারিত হবে।

শস্যোৎপাদন সংক্রান্ত নিরূপিত হিসেব প্রস্তুতের জন্য তথ্যাদি—স্থানীয় অভিজ্ঞ কৃষকদের নিকট থেকে বা সরকারী সংস্থার নথিপত্র থেকে তা সংগ্রহ করা যাবে। যাহোক্, শস্যোৎপাদন সংক্রান্ত বিভিন্ন মূল্য স্থানবিশেষে বা সময় বিশেষে পরিবর্তন ঘটতে পারে।

অপরপক্ষে শস্যের ফলন জমির উর্বরতা, শস্যের পরিচর্যা ও তৎকালীন প্রাকৃতিক অবস্থার ওপর নির্ভর করে। আবার স্থানীয় বাজার মূল্যের ওপর এর মূল্য নির্ভরশীল। নিরূপিত আয় ও ব্যয়ের হিসেব প্রস্তুতের ক্ষেত্রে বিশেষ শস্যের গড় ফলন (হেক্টর প্রতি) ও নিরূপিত মূল্য স্থির করে এর থেকে মোট উৎপাদন মূল্য (হেঃ প্রতি) বিয়োগ করে শস্য চাষে হেঃ প্রতি নিরূপিত নীট আয় (**net income**) নির্ধারণ করা যাবে। এরূপ হিসেব শস্য বাজেট প্রস্তুতে বা কৃষিখামারে লাভ/ক্ষতি খতিয়ে দেখার উদ্দেশ্যে তৈরী করা হয়।

পরের পৃষ্ঠাগুলিতে কয়েকটি প্রধান প্রধান শস্যের উৎপাদন সংক্রান্ত নিরূপিত আয় ও ব্যয়ের হিসেব প্রদত্ত হ'ল :

(1981-82 সালের স্থানীয় তথ্যের ওপর ভিত্তি করে)

হেক্ট্আর প্রতি ধান (স্থানীয় প্রকার) চাষের নিরূপিত মূল্য (Estimated cost of cultivation of one hectare local paddy) :—

জাত :—রঘুশাল   ঋতু :- খারিফ (আমন ধান)   জীবনকাল :– 180 দিন

জমি :— মাঝারি নিচু   মাটি :—কাল দোআঁশ

1	2	3	4	5		6	7	8
	বিবরণ (Description)	পরিমাণ বা সংখ্যা	একক মূল্য টা: প:	মোট মূল্য টাকা	পয়সা	চাষীদের অংশ	অন্যান্য	মন্তব্য
	প্রত্যক্ষ মূল্য (Direct cost)							
(1)	**জমি তৈরীর মূল্য :**							(1981-82 বাজার মূল্য হি:)
	কর্ষণ (শুষ্ক ও কাদানো): 4 বার	2+2	74·71	149	42			**কর্ষণ : —**
	(ক) মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলে শুষ্ক কর্ষণ :-	2 বার						(1) মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলে একবার শুষ্ক কর্ষণ :— টা: 74·71
	খ) দেশী লাঙ্গলে কাদানো কর্ষণ :-	2 বার	83·82	167	64			
(2)	**বীজতলা তৈরীর মূল্য :** 1000 বর্গ মি: 6 বার কর্ষণ দেশী লাঙ্গলে—	6 বার কর্ষণে মোট জমি 0·6 হে:	100/-	60	00			(2) দেশী লাঙ্গলে একবার কাদানো কর্ষণ : টা: 83·82
(3)	**বীজের মূল্য :—**	40 কেজি	1·50	60	00			
(4)	**সারের মূল্য :—** (জমি+বীজতলা) খামারের সার :	88+12 (কুই :)	প্রতি কুই : 5/-	500	00			(কৃষি যন্ত্রপাতি চালনার মূল্য দ্রষ্টব্য)

1	2	3	4	5		6	7	8
	রাসায়নিক সার :-							সারের ব্যবহার :—
	সুফলা (20-20-0) সার :	75 কেজি	250/- ,,	187	50			হেঃ প্রতি 30 কেজি নাই-
	ইউরিয়া :	33 ,,	250/- ,,	82	50			ট্রোজেন, 15 কেজি ফসফেট,
	মিউরিয়েট অফ পটাস	25 ,,	130/- ,,	32	50			ও 15 কেজি পটাস হিঃ
	উক্তসার বহনের মূল্য :	(101·33 কুইঃ)	0·50 ,,	51	00			সার বহনের মূল্য :—
	উক্তসার প্রয়োগের মূল্য :	2 জন শ্রমিক	9/-	18	00			প্রতি 100 কুইঃ 50/-
(5)	**চারাতোলা ও রোপণের মূল্য :**	25 জন ,,	9/-	225	00			হিসাবে।
(6)	**পরিচর্যার মূল্য :**— 3 বার							**শস্য রক্ষার মূল্য :**
	ধান নিড়ান যন্ত্র ব্যবহার :	2 বার	46·15	92	30			ডিমেক্রন 100 ইসি– 44/-
	শেষবার হাত নিড়ানী :	12 জন শ্রমিক	9/-	108	00			(250 মি· লি)
(7)	**জলসেচের মূল্য :**							ডিমেক্রন 100 ইসি—19/-
	গভীর নলকূপ এলাকায় সেচকর :	হেঃ প্রতি	48/-	48	00			(100 মি· লি)
(8)	**শস্যরক্ষার মূল্য :**							মেটাসিড 50 ইসি–
	(2 বার স্প্রে) ডিমেক্রন 100 ইসি :	350 মি· লি	19/-	63	00			(250 মি· লি) 24/-
	মেটাসিড 50 ইসি	700 মি· লি	11/-	70	00			মেটাসিড 50 ইসি (100 মি· লি) 11/-
	স্প্রে করার জন্য হাত স্প্রেয়ারের ব্যবহার :—	2 বার	14·85	29	70			একবার হাত স্প্রেয়ারের ব্যবহার :— 14·85

1	2	3	4	5		6	7	8
(9)	**ফসল তোলার মূল্য :**							**জল সেচের মূল্য :—**
	ধানকাটা, বাঁধা ও তোলা :	45 জন শ্রমিক	9/-	405	00			বর্ষাকালে সেচের বিশেষ আবশ্যক হয় না, কিন্তু সেচকর লাগবে।
	ধান খড় মাড়াই, ও দানা পরিষ্কার করা :	25 "	9/-	225	00			
(10)	**বিবিধ খরচ (দড়ি, কুলো, ঝড়া প্রভৃতি) :**			20	00			**ফসল তোলার মূল্য :—** ধানকাটা :
	মোট চলতি মূল্য : –		টা:	2594	56			শ্রমিক 25 জন বাঁধা ও তোলা 20 জন
	পরোক্ষ মূল্য (**Indirect cost**) :							
(1)	চলতি মূল্যের ওপর সুদ :	7 মাসের	12%	90	80			
(2)	জমির খাজনা (সেচ এলাকা) :	হে: প্রতি	45/-	45	00			
(3)	জমির তত্ত্বাবধান সংক্রান্ত পারিশ্রমিক :	হে: প্রতি	5%	129	72			
A	হেক্ট্আর প্রতি চাষ মূল্য :—		টা:	2860	08			**চলতি মূল্যের সুদ :—**
B	**হেক্ট্আর প্রতি নিরূপিত আয় :-**	**পরিমাণ**	**একক মূল্য**	**মোট মূল্য** টা:	প:			½ (চলতি মূলধন) এর 12% সুদ।
	(ক) উৎপন্ন ফসল (দানা) :	30 কুই :	130/-	3900/-				**ফলন :—**
	(খ) উপজাত : খড় :—	150 পণ	4/-	600/-				দেশী ধানের দানা ও খড়ের বাজার মূল্য অপেক্ষাকৃত বেশী।
	মোট মূল্য :—		টা:	4500/-				
C	হে: প্রতি নীট আয় (B – A) :—		টা:	1640/-				

৩৮

হেক্ট্আর প্রতি উচ্চফলনক্ষম প্রকারের ধান চাষের নিরূপিত মূল্য (Estimated cost of cultivation of one hectare high yielding paddy) :—

জাত :—জয়া　　　ঋতু :—বোরো　　　জীবনকাল :—150 দিন

জমি :—মাঝারি　　　মাটি :—কাদা দোআঁশ

ক্রমিক নম্বর	বিবরণ (Description)	পরিমাণ বা সংখ্যা	একক মূল্য টা: প:	মোট মূল্য টাকা	মোট মূল্য পয়সা	মন্তব্য
1	2	3	4	5		6
	প্রত্যক্ষ বা চলতি মূল্য (Direct cost) :—					কর্ষণ :—
(1)	জমি তৈরীর মূল্য :— কর্ষণ (শুষ্ক ও কাদানো) :					(i) মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলে 1 বার শুষ্ক কর্ষণ : 74·71 (ii) দেশী লাঙ্গলে 1 বার শুষ্ক কর্ষণ : 100/- (39·25 ঘণ্টায়)
	(ক) মোল্ড বোর্ড লাঙ্গলে শুষ্ক কর্ষণ :	একবার	74·71	74	71	
	(খ) পাওয়ার টিলারে কাদানো কর্ষণ ও মই দেওয়া :	2 বার	266·27	532	54	(iii) পাওয়ার টিলারে 1 বার কাদানো কর্ষণ : 266·27 (12·40 ঘণ্টায়)
(2)	বীজতলা তৈরীর মূল্য (1000 বর্গ মিটার) 6 বার কাদানো কর্ষণ :	0·6 হে:	100/-	60	00	(যন্ত্রপাতি ব্যবহারের মূল্য সম্বন্ধীয় গণনা দ্রষ্টব্য)

1	2	3	4	5		6
(3)	**বীজের মূল্য (শোধন করা) :**	60 কেজি	2·61	156	60	**বীজের মূল্য :**
(4)	**সারের মূল্য :**					শোধন করা (N.S.C) ধান
	খামারের সার : (জমি+বীজতলায়)	100+25 কুইঃ	5/- কুইঃ	625	00	বীজের বর্তমান (1981 সাল)
	জমিতে : সুফলা (20-20-0) :	250 কেজি	250/- „	625	00	মূল্য : 2·61 টাকা কেজি
	ইউরিয়া :	154 „	250/- „	385	00	প্রতি।
	মিউ : অফ পটাস •	83·3 „	130/- „	108	29	**সার প্রয়োগ :**
	বীজতলায় : ইউরিয়া :	22 কেজি	250/- „	55	00	বীজতলায় (1000 বর্গ মিঃ)
	সুপার ফসফেট :	31·2 „	96/- „	30	00	নাইট্রোজেন : 5+5 কেজি
	মিউ : অফ পটাস :	8·3 „	130/- „	11	00	ফসফেট : 5 কেজি
	সার বহনের মূল্য :	(130·49 কুইঃ)	0·50 „	65	24	পটাস : 5 „
	সার প্রয়োগের মূল্য :	2·5 জন শ্রমিক	9/-	22	50	জমিতে : (হেঃ প্রতি)
(5)	**বীজতলা থেকে চারা তোলা ও**					নাইট্রোজেন : 120 কেজি
	রোয়ার মূল্য :	50 জন শ্রমিক	9/-	450	00	ফসফেট : 50 „
(6)	**পরিচর্যার মূল্য :**					পটাস : 50 „
	(ক) ধান নিড়ান যন্ত্রে নিড়ান দেওয়ার					**পরিচর্যার মূল্য :**
	মূল্য :	2 বার	46·15	92	30	ধান নিড়ান যন্ত্র একবার
	(খ) হাত নিড়ান দেওয়ার মূল্য :	একবার,				ব্যবহারের মূল্য : 46·15 টাকা
		7 জন শ্রমিক	9/-	63	00	**ওষুধের মূল্য :** (1981 সাল)
(7)	**জলসেচের মূল্য :**					ডিমেক্রন 100 ইসি : 44/-
	(বীজতলা+জমিতে)	২৪ জন শ্রমিক	9/-	252	00	(250 মিলি)
	গভীর নলকূপ এলাকায় সেচকর :	হেঃ প্রতি	241·25			মেটাসিড 50 ইসি 24/-
		4 বার স্প্রে		241	25	(250 মিলি)
(8)	**শস্য রক্ষার মূল্য :**					
	ডিমেক্রন 100 ইসি :	750 মি. লি	44/-	132	00	

1	2	3	4	5		6
	হেনোসান 50 ইসি	1·5 লিটার	15/-	225	00	হেক্সিডল 950 6/- (500 গ্রাম)
	মেটাসিড 50 ইসি	750 মি·লি	24/-	72	00	
	হেক্সিডল 950 W.P.	3·5 কেজি	12/-	42	00	হেনোসান 50 ইসি 15/- (100 মিলি)
	হাত স্প্রেয়ারের সাহায্যে স্প্রে করার মূল্য :	4 বার	14·85	59	40	হাত স্প্রেয়ারে 1 বার স্প্রে করার মূল্য : 14·85 টাকা
(9)	**ফসল চয়নের মূল্য :**					
	(ক) কাটা ও তোলার মূল্য :	90 জন শ্রমিক	9/-	810	00	**ধান মাড়াই করার মূল্য :**
	(খ) পাদানযুক্ত ধান মাড়াই কলে মাড়াই : (18·5 কাহন খড়)	24 ,, ,,	9/-	216	00	প্রতিদিন 4 জন শ্রমিকে 3 কাহন খড় ঝাড়ে পাদানযুক্ত ধান মাড়াই কলে।
	6 দিনের কল ভাড়া :	রোজ ভাড়া	10/-	60	00	18·5 কাহন ধান খড় মাড়াই করতে মোটামুটি 6 দিন সময় লাগে।
(10)	**বিবিধ খরচ (দড়ি, কুলো, ঝাড়া প্রভৃতি) :**			25	00	4 × 6 = 24 জন শ্রমিকের মূল্য : 216 টাকা।
	মোট চলতি মূল্য :		টা:	5490	83	
	পরোক্ষ মূল্য (Indirect cost) :					
(1)	চলতি মূল্যের উপর সুদ (6 মাসের) :		12%	164	71	
(2)	জমির খাজনা (সেচ এলাকা) :	হে: প্রতি	45/-	45	00	
(3)	তত্ত্বাবধায়কের পারিশ্রমিক :	চলতি মূল্যের	5%	274	54	
A	**হেক্ট্আর প্রতি চাষের মূল্য :**		টা:	5975	08	
	হেক্ট্আর প্রতি আয় :	**পরিমাণ**	**একক মূল্য**	**মোট** টা:	**মূল্য** প:	
	(ক) উৎপন্ন ফসল (দানা) :	55 কুই :	125/-	6875	00	
	(খ) উপজাত (খড়) :	18·5 কাহন	20/-	370	00	
B	মোট মূল্য :		টা:	7245	00	
C	হে: প্রতি নীট আয় (B—A) :		টা:	1269	92	

হেক্ট্‌আর প্রতি উচ্চফলনশীল গম চাষের নিরূপিত মূল্য (Estimated cost of cultivation of one hectare L.y. wheat) :

জাতঃ—সোনালিকা ঋতু :—রবি জীবনকাল : 120 দিন

জমি :—উঁচু মাটি :—পলি দোআঁশ

ক্রমিক নং	বিবরণ (Description)	পরিমাণ বা সংখ্যা	একক মূল্য টাঃ পঃ	মোট মূল্য টাকা	মোট মূল্য পয়সা	মন্তব্য
1	2	3	4	5		6
	প্রত্যক্ষ মূল্য :					
(1)	**জমি তৈরীর মূল্য :**					**কর্ষণ :—**
	(ক) মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলে কর্ষণ :	একবার	74·71	74	71	(কৃষি যন্ত্রপাতি চালনার মূল্য সম্বন্ধীয় গণনা দ্রষ্টব্য)
	(খ) পাওয়ার টিলারে কর্ষণ ও মই :	2 বার	241·36	482	72	পাওয়ার টিলারে কর্ষণের সময় 3-4 বার মই।
	(গ) জলসেচ ও জলনিকাশের নালী-তৈরী ও জমিকে প্লটে ভাগ করা :	5 জন শ্রমিক	9/-	45	00	প্লটে ভাগ : জলসেচের সুবিধার জন্য জমিতে সরু সরু আল দিয়ে প্লটে ভাগ।
(2)	**বীজের মূল্য :** (শোধন করা)	125 কেজি	2·50	312	50	**বীজের মূল্য :** শোধন করা বীজের (N.S.C) মূল্য টাঃ 2·50 প্রতি কেজি।
(3)	**সারের মূল্য :**					
	খামারের সার :	100 কুইঃ	5/- কুইঃ	500	00	
	রাসায়নিক সার :					
	সুফলা (20-20-0) :	250 কেজি	250/- ,,	625	00	
	অ্যামোনিয়াম সালফেট :	250 ,,	190/- ,,	475	00	
	মিউরিয়েট অফ পটাস :	83 ,,	130/- ,,	107	90	

1	2	3	4	5		6
	সার বহনের মূল্য :	(105·83) কুইঃ	0·50 কুইঃ	52	90	**সার প্রয়োগ :**
	সার প্রয়োগের মূল্য :	2·5 জন শ্রমিক	9/-	22	50	হেঃ প্রতি 100 কেজি **N**, 50
(4)	**বীজ বপনের মূল্য :**					কেজি **P_2**05 ও 50 কেজি **K_2**0
	(বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে)	হেঃ প্রতি	23·17	23	17	হিসেবে।
(5)	**শস্য পরিচর্যার মূল্য :**					**পরিচর্যার মূল্য :**
	চাকার নিড়ান যন্ত্রের সাহায্যে :	2 বার কর্ষণ	53·76	107	52	চাকার নিড়ানী একবার চালনার মূল্য :
(6)	**জলসেচের মূল্য :**					টাঃ 53·76 হেঃ প্রতি।
	5-6 বার সেচ :	6 জন শ্রমিক	9/-	54	00	**ফসল চয়ন :**
	গভীর নলকূপ এলাকায় সেচকর :	হেঃ প্রতি	60/-	60	00	কাটা : 30 জন শ্রমিক
(7)	**শস্য রক্ষার মূল্য :** (2 বার স্প্রে)					বাঁধা : 12 ,, ,,
	ডিমেক্রন 100 ইসি :	250 মিলি	44/-	44	00	তোলা : 10 ,, ,,
	বি. এইচ. সি. 50 **W.P.**	3·5 কেজি	12/-	42	00	মোট : 52 ,, ,,
	কুমান এল :	2100 মিলি	36/-	75	60	**গম মাড়াই :**
	হাত স্প্রেয়ারের সাহায্যে স্প্রে	2 বার	14·85	29	70	এক হেঃ জমির গম মাড়াই করতে গম মাড়াই কলে টাঃ
(8)	**ফসল তোলার মূল্য :**					328·10 খরচ পড়ে।
	কাটা, বাঁধা ও তোলা :	52 জন শ্রমিক	9/-	468	00	(যন্ত্র চালনার মূল্য দ্রঃ)

1	2	3	4	5		6
	মাড়া ও দানা পরিষ্কার করা : (গম মাড়াই কলের সাহায্যে)	এক হেঃ	328·10	328	10	**ওষুধের মূল্য :**
(9)	**বিবিধ খরচ :**			25	00	কুমান এল : 18/- (500 মি· লি)
	মোট চলতি মূল্য :		টা:	3955	32	**চলতি মূল্যের উপর সুদ :**
	পরোক্ষ মূল্য :					5 মাসের :
(1)	চলতি মূল্যের ওপর সুদ :	5 মাসের	12%	98	88	যেমন, 4 মাস গমের জীবনকাল,
(2)	জমির খাজনা :	হেঃ প্রতি	45/-	45	00	1 মাস জমি তৈরীর সময় ।
(3)	তত্ত্বাবধায়কের পারিশ্রমিক :	চলতি মূল্যের	5%	197	76	
A	হেক্ট্আর প্রতি গমচাষের মূল্য :		টা:	4296	96	
	হেক্ট্আর প্রতি আয় :	পরিমাণ	একক মূল্য	মোট টা:	মূল্য পঃ	
B	উৎপন্ন ফসল (দানা) :	40 কুইঃ	140 /-	5600/-		
C	হেঃ প্রতি নীট আয় (B – A) :—		টা:	1303	04	

হেক্ট্আর প্রতি পাট চাষের নিরূপিত মূল্য (Estimated cost of cultivation of one hactare jute) :

জাত :—জে. আর. ও 632 **ঋতু :—খারিফ** **জীবনকাল :– 120 দিন**

জমি :—উঁচু **মাটি :—পলি দোআঁশ**

ক্রমিক নং	বিবরণ (Description)	পরিমাণ বা সংখ্যা	একক মূল্য	মোট মূল্য টা:	মোট মূল্য প:	মন্তব্য
1	2	3	4	5		6
(1)	**প্রত্যক্ষ মূল্য :**					**বীজ শোধন :**
	জমি তৈরীর মূল্য :					100 গ্রাম অ্যাগরোসেন জি. এন. এর মূল্য : 6/-
	(ক) মোল্ডবোল্ড লাঙ্গলে একবার শুষ্ক কর্ষণ :	একবার	74·71	74	71	**সারের পরিমাণ :**
	(খ) পাওয়ার টিলারে 2 বার কর্ষণ ও মই :	2 বার	241·36	482	72	হে: প্রতি 40 কেজি N, 20 কেজি P_2O5 ও 40 কেজি K_2O হিসেবে।
(2)	**বীজের মূল্য :**	4 কেজি	10/-	40	00	
	বীজ শোধন (অ্যাগরোসেন জি. এন) :	12 গ্রাম	6/-	00	62	**বীজ বপনের মূল্য :**
(3)	**সারের মূল্য :**					এক হে: জমিতে বপনের জন্য হস্তচালিত বীজবপন যন্ত্রের মূল্য : টা: 33·15 (যন্ত্রপাতি চালনার মূল্য দ্র:)
	খামারের সার :	100 কুই:	(প্রতি কুই:) 5/-	500	00	
	রাসায়নিক সার :					
	সুফলা (20-20-0)	100 কেজি	250/- কুই:	250	00	

1	2	3	4	5		6	
	মিউরিয়েট অফ পটাস :	67 কেজি	130/- কুইঃ	87	10	**শস্য রক্ষার মূল্য :**	
	ইউরিয়া :	45 ,,	250/- ,,	112	50	মেটাসিড 50 ইসি	24/-
	সার বহনের মূল্য :	(102·12 কুইঃ)	0·50 ,,	51	06	(250 মি. লি)	
	সার প্রয়োগের মূল্য :	2 জন শ্রমিক	9/-	18	00	মেটাসিড 50 ইসি	11/-
(4)	**বীজ বপনের মূল্য :**					(100 মি. লি)	
	বীজ বপন যন্ত্রের ব্যবহার :	হেঃ প্রতি	33·15	33	15	ডাইথেন এম 45	57/-
(5)	**জল সেচের মূল্য :** 3 বার সেচ	1 জন শ্রমিক	9/-	9	00	(প্রতি কেজি)	
	গভীর নলকূপ এলাকার সেচকর :	হেঃ প্রতি	57/-	57	00	বি. এইচ. সি	12/-
(6)	**মাধ্যমিক পরিচর্যার মূল্য :**					(প্রতি কেজি)	
	(নিড়ান দেওয়া, গাছ পাতলা করা, প্রভৃতি)	50 জন শ্রমিক	9/-	450	00		
(7)	**শস্য রক্ষার মূল্য :** (2 বার স্প্রে)						
	মেটাসিড 50 ইসি :	700 মি. লি	24/-	70	00		
	ডাইথেন এম 45 :	1750 গ্রাম	57/-	99	75		
	বি. এইচ. সি 50 W.P.	3·5 কেজি	12/-	42	00		
	হাত স্প্রেয়ার যন্ত্রের ব্যবহার :	2 বার	14·85	29	70		

৩৭ ক

1	2	3	4	5		6
(10)	**পাট চয়ন :**					
	(ক) পাট কাটা, আঁটি বাঁধা ও বহন :	55 জন শ্রমিক	9/-	495	00	
	(খ) পাটে জাঁক দেওয়া, কাচা ও গাঁট বাঁধা :	48 ”	9/-	432	00	
(11)	**বিবিধ খরচ :**			20	00	
	মোট চলতি মূল্য :		টা:	3354	25	
	পরোক্ষ মূল্য :					**চলতি মূল্যের উপর সুদ :**
(1)	চলতি মূল্যের ওপর সুদ :	5 মাসের	12%	83	85	$\frac{1}{2}$ (মোট চলতি মূল্য) এর 12% হিসেবে ধরা হয়েছে।
(2)	জমির খাজনা :	হে: প্রতি	45/-	45	00	(1981-82 সালের বাজার
(3)	তত্ত্বাবধায়কের পারিশ্রমিক :	চলতি মূল্যের	5%	167	7	মূল্য হিসেবে।)
A	হেক্ট্আর প্রতি মোট চাষের মূল্য :		টা:	3650	81	
	হে: প্রতি আয় :	**পরিমাণ**	**একক মূল্য**	**মোট**	**মূল্য**	
B	উৎপন্ন তন্তু (jute fibre) :	25 কুই:	200/-	5000-/		
C	হে: প্রতি নীট আয় (B-A) :		টা:	1349	19	

হেক্ট্‌আর প্রতি আলুচাষের নিরূপিত মূল্য (Estimated cost of cultivation of one hectare Potato) :—

জাত :—কুফ্‌রী চন্দ্রমুখী ঋতু :—রবি জীবনকাল :—120 দিন

জমি :—উঁচু মাটি :—বেলে দোআঁশ

Sl. No.	বিবরণ (Description)	পরিমাণ বা সংখ্যা	একক মূল্য টাঃ পঃ	মোট মূল্য টাঃ	মোট মূল্য পঃ	মন্তব্য
1	2	3	4	5		6
	প্রত্যক্ষ মূল্য :					
(1)	**জমি তৈরীর মূল্য :**					
	(ক) পাওয়ার টিলারে কর্ষণ :	2 বার	241·36	482	72	**কর্ষণ :—**
	(খ) দেশী লাঙ্গলে কর্ষণ ও মই :	4 বার	100/-	400	00	গভীরভাবে কর্ষণ ও মাটিকে
	(গ) বীজআলু বসানোর নালী তৈরী:	12 জন শ্রমিক	9/-	108	00	ঝুরঝুরে করার জন্য 2 বার
(2)	**বীজআলুর মূল্য :**	15 কুই :	250/- (প্রতি কুই:)	3750	00	পাওয়ার টিলারে কর্ষণ ও
(3)	**বীজআলু কাটা ও বসানোর মূল্য :**	50 জন শ্রমিক	9/-	450	00	4 বার দেশী লাঙ্গলে কর্ষণ
(4)	**বীজ শোধনের মূল্য :** এগালল-3	3 কেজি	60/-	180	00	ও মই।
(5)	**সারের মূল্য :**					
	খামারের সার :	150 কুই :	প্রতি কুই: 5/-	750	00	

1	2	3	4	5		6
	রাসায়নিক সার :					**সারের মূল্য :**
	সিঙ্গল সুপার ফসফেট :	937 কেজি	96/- কুই:	898	56	হে: প্রতি 200 কেজি নাই-
	মিউ: অফ পটাস :	250 ,,	130/- ,,	325	00	ট্রোজেন, 150 কেজি ফসফেট
	অ্যামোনিয়াম সালফেট :	1000 ,,	190/- ,,	1900	00	ও 150 কেজি পটাস হিসাবে।
	সার বহনের মূল্য :	(271·87) কুই :	0·50 ,,	136	00	**বীচন শোধন :**
	সার প্রয়োগের মূল্য :	3 জন শ্রমিক	9/-	27	00	প্রতি 100 লিটার জলে 250
(6)	**অন্তবর্তী পরিচর্যার মূল্য :**					গ্রাম অ্যাগালল 3 মিশিয়ে
	2 বার অগভীরভাবে কর্ষণ ও মাটি ধরানো :	50 জন শ্রমিক	9/-	450	00	1—1·5 কুই: বীজ আলু
(7)	**জলসেচের মূল্য :** (10 বার)	20 ,,	9/-	180	00	শোধন করা হয়েছে।
	গভীর নলকূপ এলাকায় সেচকর :	হে: প্রতি	100/-	100	00	
(8)	**শস্যরক্ষার মূল্য :** (4 বার স্প্রে)					
	বি. এইচ. সি 50 W. P. :	7 কেজি	12/-	84	00	
	কুমান এল :	8 লিটার	36/-	288	00	
	হাত স্প্রেয়ার ব্যবহার :	4 বার	14·85	59	40	
(9)	**ফসল তোলার মূল্য :**					
	কোদালের সাহায্যে আলু তোলা ও বহন :	50 জন শ্রমিক	9/-	450	00	

1	2	3	4	5		6
(10)	বিবিধ :			25	00	ওষুধের মূল্য :
	মোট চলতি মূল্য :		টাঃ	11043	68	বি. এইচ. সি 50 : 6/-
	পরোক্ষ খরচ :					(500 গ্রাম)
(1)	চলতি মূল্যের ওপর সুদ :	5 মাসের	12%	276	09	কুমান এল : 18/-
(2)	জমির খাজনা (সেচ এলাকা) :	হেঃ প্রতি	45/-	45	00	(500 মি. লি)
(3)	তত্ত্বাবধায়কের পারিশ্রমিক :	চলতি মূল্যের 5% হিঃ		552	18	
A	হেক্ট্আর প্রতি চাষের মূল্য :		টাঃ	11916	95	
B	হেক্ট্আর প্রতি আয় :	পরিমাণ	একক মূল্য	মোট	মূল্য	
	উৎপন্ন আলু :	250 কুইঃ	60/-	15000/-		
C	হেক্ট্আর প্রতি নীট আয় (B-A) :—		টাঃ	3083	05	

হেক্ট্আর প্রতি আখচাষের নিরূপিত মূল্য (Estimated cost of cultivation of one hectare Sugarcane) :

জাতঃ—কো 1232 | সারাবছরের শস্য | জীবনকাল :—330 দিন

জমি :—উঁচু | মাটি :—পলি দোআঁশ

Sl. No.	বিবরণ (Description)	পরিমাণ বা সংখ্যা	একক মূল্য টাঃ পঃ	মোট মূল্য টাকা	মোট মূল্য পয়সা	মন্তব্য
1	2	3	4	5		6
	প্রত্যক্ষ মূল্য (Direct cost)					**কর্ষণ :**— পাওয়ার টিলারে শুষ্ক কর্ষণের পর গভীর নালা পদ্ধতিতে বীজ আখ বসানোর নালা তৈরী।
(1)	**জমি তৈরীর মূল্য :**					
	(ক) পাওয়ার টিলারে শুষ্ককর্ষণ ও মই :	2 বার	241·36	482	72	
	(খ) বীজ-আখ বসানোর নালী তৈরী :	50 জন শ্রমিক	9/-	450	00	
(2)	**বীজ তৈরীর মূল্য :**	15 জন শ্রমিক	9/-	135	00	**বীচন শোধন :** 1000 লিটার জলে 2·5 কেজি এ্যারিটন 6 মিশিয়ে 80 কুইঃ বীচন (setts) শোধনের মূল্য 2·5 কেজি × 60/- = 150-
(3)	**এক হেঃ জমির বীজ আখের মূল্য :**	80 কুইঃ	21/-	1680	00	
(4)	**বীজ আখ শোধনের মূল্য :** এ্যারিটন-6	2·5 কেজি	60/-	150	00	
(5)	**বীজ আখ শোধন করে বপনের মূল্য :**	20 জন শ্রমিক	9/-	180	00	

1	2	3	4	5		6
(6)	**সারের মূল্য :**					**সার প্রয়োগ :** হেঃ প্রতি
	খামারের সার :	250 কুইঃ	প্রতি কুইঃ 5/- হিঃ	1250	00	155 কেজি নাইট্রোজেন, 75
	রাসায়নিক সার :					কেজি ফসফেট ও 75 কেজি
	সুফলা (20-20-0) :	375 কেজি	250/- „	937	50	পটাস হিসেবে।
	ইউরিয়া :	175 „	250/- „	437	50	**পরিচর্যার মূল্য :**
	মিউ : অফ পটাস :	125 „	130/- „	162	50	প্রথম বারের কর্ষণ :
	সার বহনের মূল্য :	(206·75) কুইঃ	0·50 „	103	37	20 জন শ্রমিক
	সার প্রয়োগের মূল্য :	6 জন শ্রমিক	9/-	54	00	দ্বিতীয়, ও তৃতীয় ও
(7)	**পরিচর্যার মূল্য :**					চতুর্থবারের কর্ষণ : 45 ,, ,,
	সারির মধ্যে অগভীর কর্ষণ, আগাছা দমন, মাটি ধরানো :	162 „	9/-	1458	00	পরবর্তী 5 বারে : 60 ,, ,,
	ঝাড় বাঁধা, গাছে ঠেক দেওয়া :	100 „	9/-	900	00	একবার ভালভাবে মাটি ধরানো : 37 ,, ,,
(৪)	**জলসেচের মূল্য :** (5 বার)	8 „	9/-	72	00	মোট : 162 জন শ্রমিক
	গভীর নলকূপ এলাকায় সেচকর :	হেঃ প্রতি	240/-	240	00	**ওষুধের মূল্য :** (1980-81)
(9)	**শস্য রক্ষার মূল্য :**					কুমান এল : 18/- (500 মি·লি·)
	ডিমেক্রন 100 ইসি :	750 মিলি	44/-	132	00	ডিমেক্রন 100 ইসি : 44/- (250 মি·লি·)
	হেক্সিডল 950 :	7 কেজি	12/-	84	00	
	কুমান এল :	2100 মিলি	36/-	75	60	
	হাত স্প্রেয়ারের সাহায্যে স্প্রে	4 বার	14·85	59	40	

1	2	3	4	5		6
(10)	**ফসল কাটা ও তোলার মূল্য :**	374 জন শ্রমিক	9/-	3366	00	**আখের মূল্য :** (1980-81)
(11)	**বিবিধ খরচ :**			50	00	ইক্ষুকারখানার আখ খরিদ মূল্য
	মোট চলতি মূল্য :		টা:	12459	59	প্রতি কুই: 20/- হিসাবে।
	পরোক্ষ মূল্য :					**গুড় তৈরীর মূল্য :**
(i)	চলতি মূল্যের উপর সুদ :	এক বছরের	12%	757	57	প্রতি কুই: আখ থেকে গুড়
(ii)	জমির খাজনা :	হে: প্রতি	45/-	45	00	তৈরীর. মূল্য 9·50 টাকা হি:
(iii)	তত্বাবধায়কের পারিশ্রমিক :	চলতি মূল্যের	·5%	622	98	1000 কুই: × 9·50 = 9500/-
A	**হেক্ট্আর প্রতি চাষের মূল্য :**		টা:	13885	14	
	হেক্ট্আর প্রতি আয় :	**পরিমাণ**	**একক মূল্য**	**মোট**	**মূল্য**	
B	**উৎপন্ন আখ :**	1000 কুই :	20/-	20,000/-		
C	হে: প্রতি নীট আয় (B—A) :		টা:	6114	86	
	অথবা					
	আখ থেকে ঝোলাগুড় (8 : 1) :	125 কুই:	300/-	37500/-		
	125 কুই: গুড় তৈরীর ব্যয় :		টা:	9500/-		
	অতএব গুড় থেকে নীট আয় :	37500	−(13885+9500)			
		=	টা:	14195/-		

হেক্ট্‌আর প্রতি ডালশস্য চাষের নিরূপিত মূল্য (Estimated cost of cultivation of one hectare pulse crop) :—

ডালশস্য :—ছোলা (পুসা 109) **ঋতু :– রবি** **জীবনকাল :– 135 দিন**

জমি :—উঁচু **মাটি :—পলি দোআঁশ**

Sl. No.	বিবরণ	পরিমাণ বা সংখ্যা	একক মূল্য টাঃ পঃ	মোট মূল্য টাকা	মোট মূল্য পয়সা	মন্তব্য
1	2	3	4	5		6
	প্রত্যক্ষ মূল্য :—					
(1)	**জমি তৈরীর মূল্য :**					**কর্ষণ :—**
	(ক) মোল্ড বোর্ড লাঙ্গলে প্রাথমিক কর্ষণ :	2 বার	74·71	74	71	মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলে প্রাথমিক কর্ষণ, পরে জলসেচ 'জো' এলে দেশী লাঙ্গলে কর্ষণ।
	(খ) দেশী লাঙ্গলে পরবর্তী কর্ষণ ও মই দেওয়া :	2 বার	100/-	200	00	
	জমিতে পেটো বাঁধা ও জলসেচ, জল-নিকাশের নালী তৈরী :	3 জন শ্রমিক	9/-	27	00	
(2)	**বীজের মূল্য :—**	50 কেজি	3·50	175	00	রিজোবিয়াম কালচার প্রতি প্যাকেটে 200 গ্রাম হিসাবে।
	বীজে 'রিজোবিয়াম কালচার' মিশ্রণ :	5 প্যাকেট	5/-	25	00	

1	2	3	4	5		6
(3)	**বীজ বপনের মূল্য :**					
	হাতে চালানো বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে :	এক হেঃ	33·15	33	15	
(4)	**সারের মূল্য :**					**সার প্রয়োগ :**
	খামারের সার :	100 কুই :	প্রতি কুইঃ 5/-	500	00	হেঃ প্রতি 40 কেজি ফসফেট ও 20 কেজি নাইট্রোজেন হিসেবে।
	রাসায়নিক সার :					
	সিঙ্গল সুপার ফসফেট :	250 কেজি	96/- „	240	00	
	ইউরিয়া :	44 ,,	250/- ,,	110	00	
	সার বহনের মূল্য :	(102·94 কুই :)	0·50 ,,	51	47	
	সার প্রয়োগের মূল্য :	2 জন শ্রমিক	9/-	18	00	
(5)	**পরিচর্যার মূল্য :** (আগাছা দমন, অগভীর কর্ষন)					
	চাকার নিড়ান যন্ত্র ব্যবহার:	2 বার	53·76	107	52	
	চারা পাতলা করে দেওয়া :	20 জন শ্রমিক	9/-	180	00	
(6)	**জল সেচের মূল্য :**	3 বার ; 3 জন শ্রমিক	9/-	27	00	
	গভীর নলকূপ এলাকায় সেচকর :	হেঃ প্রতি	48/-	48	00	
(7)	**শস্যরক্ষার·মূল্য :** (2 বার স্প্রে)					
	মেটাসিড 50 ইসি :	700 মি. লি	24/-	70	00	

1	2	3	4	5		6
	হেক্সিডল 950 :	3·5 কেজি	12 /-	42	00	**শস্য রক্ষার মূল্য :** প্রাথমিক অবস্থায় এক দফায় হেক্সিডল 950 ও ব্লাইটক্স 50 এর মিশ্রণ, শুঁটি আসার সময়ে মেটাসিড 50 ইসি প্রয়োগ। ব্লাইটক্স 50 W.P— প্রতি কেজি 34/- হিঃ **ফলন :** পুসা 109 :— জাতটির ফলন অন্যান্য জাতগুলি অপেক্ষা বেশী ;
	ব্লাইটক্স 50 W.P.	3·5 কেজি	34/-	119	(0	
	হাত স্প্রেয়ারের সাহায্যে স্প্রে :	2 বার	14 85	29	70	
(8)	**ফসল তোলার মূল্য :**					
	কাটা ও তোলা :	25 জন শ্রমিক	9/-	225	00	
(9)	**বিবিধ :**			10	00	
	মোট চলতি মূল্য :		টা:	2312	55	
	পরোক্ষ মূল্য :					
(1)	চলতি মূল্যের ওপর সুদ :	5 মাসের	12%	57	81	
(2)	জমির খাজনা (সেচ এলাকা) :	হে: প্রতি	45/-	45	00	
(3)	তত্ত্বাবধায়কের পারিশ্রমিক :	,,	5%	115	62	
A	হেক্ট্আর প্রতি চাষমূল্য :		টা:	25 30	98	
B	হেক্ট্আর প্রতি আয় :	পরিমাণ	একক মূল্য	মোট	মূল্য	
	উৎপন্ন ফসল (দানা) :	20 কুই:	250/-	5000/-		
C	হে: প্রতি নীট আয় (B – A) :—		টা:	2469	02	

হেক্ট্‌আর প্রতি সরিষা চাষের নিরূপিত মূল্য (Estimated cost of cultivation of one hectare mustard) :

জাতঃ—বরুণা (B-59) (রাইসরিষা)　　ঋতু :—রবি　　জীবনকাল :—110 দিন

জমি :—উঁচু　　মাটি :—পলি দোআঁশ

ক্রমিক সংখ্যা	বিবরণ	পরিমাণ বা সংখ্যা	একক মূল্য	মোট মূল্য টাকা	মোট মূল্য পয়সা	মন্তব্য
1	2	3	4	5		6
	প্রত্যক্ষ মূল্য :					**কর্ষণ :—**
(1)	**জমি তৈরীর মূল্য :**					মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলে প্রাথমিক
	(ক) মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলে কর্ষণ :	একবার	74·71	74	71	কর্ষণের পর জমিকে 10-12
	(খ) দেশী লাঙ্গলের সাহায্যে কর্ষণ :	3 বার	100/-	300	00	দিন শুষ্ক করে জলসেচ।
	(গ) জমিতে পেটো বাঁধা, জলসেচ ও জলনিকাশের নালা তৈরী :	3 জন শ্রমিক	9/-	27	00	তারপর 'জো' বুঝে দেশী লাঙ্গলে কর্ষণ ও মই। মোট
(2)	**বীজের মূল্য :**	7 কেজি	8/-	56	00	4 বার কর্ষণ।
	বীজ শোধনের (এ্যাগরোসেন জি·এ) মূল্য :	21 গ্রাম	6/-	01	25	

1	2	3	4	5		6
(3)	**বীজ বপনের মূল্য :**					
	হাতে চালানো বীজবপন যন্ত্রে :	এক হেঃ	33·15	33	15	
(4)	**সারের মূল্য :**					
	খামারের সার :	10 টন	প্রতি কুইঃ 5/-	500	00	
	রাসায়নিক সার :					**সারের মূল্য :**
	সুফলা (20-20-0) সার :	125 কেজি	250/-	312	50	হেঃ প্রতি 50 কেজি নাই-
	ইউরিয়া :	55 ,,	250/-	137	50	ট্রোজেন, 25 কেজি ফসফেট
	মিউ : অফ পটাস :	42 ,,	130/-	54	60	ও 25 কেজি পটাস হিসেবে।
	সার বহনের মূল্য :	(1102·22)				
	সার প্রয়োগের মূল্য :	কুইঃ	0·50	51	11	
(5)	**পরিচর্যার মূল্য :**	2 জন শ্রমিক	9/-	18	00	
	(আগাছা দমন, অগভীর কর্ষণ)					
	চাকার নিড়ান যন্ত্রের ব্যবহার :	2 বার	33·15	66	30	
	চারা পাতলা করে দেওয়া :	20 জন শ্রমিক	9/-	180	00	
(6)	**জলসেচের মূল্য :** 4 বার	4 জন শ্রমিক	9/-	36	00	
	গভীর নলকূপ এলাকায় সেচকর :	হেঃ প্রতি	48/-	48	00	

1	2	3	4	5		6
(7)	**শস্যরক্ষার মূল্য :** 3 বার স্প্রে					**শস্যরক্ষার মূল্য :**
	মেটাসিড 50 ইসি	700 মিলি	24/-	70	00	মেটাসিড 50 ইসি 24/-
	বি. এইচ. সি 50	7 কেজি	12/-	84	00	(250 মি.লি.)
	হাতে চালানো স্প্রেয়ারের ব্যবহার :	3 বার	14·85	44	55	মেটাসিড 50 ইসি 11/-
(8)	**ফসল তোলার মূল্য :**					(100 মি.লি)
	কাটা ও তোলা :	25 জন শ্রমিক	9/-	225	00	বি. এইচ. সি. 50 6/-
	মাড়া ও দানা সাফ্ করা :	12 ,,	9/-	108	00	(500 গ্রাম)
(9)	**বিবিধ :**			16	00	(1981-82 র বাজার মূল্য)
	মোট চলতি মূল্য :		টা:	2443	67	**ফলন :**
	পরোক্ষ মূল্য :					রাই সরিষা—বরুণার ফলন
(1)	চলতি মূল্যের ওপর স্থদ :	4 মাসের	12%	6	09	অন্যান্য জাতগুলি অপেক্ষা
(2)	জমির খাজনা :	হে: প্রতি	45/-	45	00	বেশী।
(3)	তত্ত্বাবধায়কের পারিশ্রমিক :		5%	122	18	
A	হেক্টআর প্রতি মোট চাষ মূল্য :		টা:	2671	94	
B	হে: প্রতি আয় :	পরিমাণ	একক মূল্য	মোট	মূল্য	
	উৎপন্ন ফসল (দানা) :	20 কুই:	300/-	6000/-		
C	হে: প্রতি নীট আয় (B-A) :		টা:	3328	06	

পরিশিষ্ট

শস্যোৎপাদনের মূল তত্ত্ব (Principles of crop production)
কৃষি ব্যবহারিক বিষয়ক (Agricultural practical)
Full Marks :—300
(1976 সালের সিলেবাস অনুযায়ী)

Distribution of Marks

(Joint assessment by External & Internal Examiners)

1. *Experiments* **(practical operations)** ... **150 marks**
   - (a) **Job work—2** ... **45+45=90 marks**
   - (b) **Identification**
     1 set (15 specimens) ... ... **30 marks**
   - (c) **Calculation of fertiliser**
     dose, pesticides, seed rate etc ... **30 marks**
2. **Viva-voce** ... ... **60 marks**
3. **Internal Assessment** ... ... **90 marks**
   (By Internal Examiners only)
   - (a) **Periodical Test** ... ... **45 marks**
     (On the bassis of class Exam.)
   - (b) **Field work** ... ... **30 marks**
   - (c) **Practical Note Book** ... ... **15 marks**

1. **পরীক্ষা নিরীক্ষাসংক্রান্ত (Experiments) :—**

(a) **বৃত্তিমূলক কাজ (Job work) :—**

পাঠ্যসূচীভুক্ত যে-কোন শস্যের উপযোগী জমি তৈরী, বীজতলা তৈরী, বীজবপন বা চারারোপণ কৌশল প্রদর্শন, শস্যের অন্তবর্তী কর্ষণের জন্য উন্নত

যন্ত্র ব্যবহার, স্প্রে-মিশ্রণ তৈরী ও শস্যে ওষুধ প্রয়োগ, জলসেচ ও জল নিষ্কাশনের বিভিন্ন পদ্ধতি প্রদর্শন, ফসলচয়ন, নির্দিষ্ট পরিমাণ জমির শস্যোৎপাদনের আয় ও ব্যয়ের হিসাব তৈরী, খামারের উন্নত যন্ত্রপাতি (যেমন, পাওয়ার টিলার, মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল, হ্যারো, সীডড্রীল প্রভৃতি) চালনার কৌশল প্রদর্শন, নির্দিষ্ট সময়ের জন্য যন্ত্র চালনার মূল্য নির্ধারণ, ইহার কার্যকারিতা নির্ধারণ প্রভৃতি বিষয়ের ওপর ব্যবহারিক প্রশ্ন আসতে পারে।

(b) **সনাক্তকরণ (Identification):—**

সিলেবাসভুক্ত শস্যের বীজ, বিভিন্নপ্রকারের সার, ওষুধপত্র, শস্যের রোগ, আগাছা ও ক্ষতিকর কীটপতঙ্গ, যন্ত্রাংশ সনাক্তকরণ ও কোন কোন বিষয়ে ব্যবহার বিষয়ক প্রশ্ন আসতে পারে।

(c) বীজ, সার, ওষুধপত্র, যন্ত্রপাতির ব্যবহার বিষয়ক গণনা আসতে পারে।

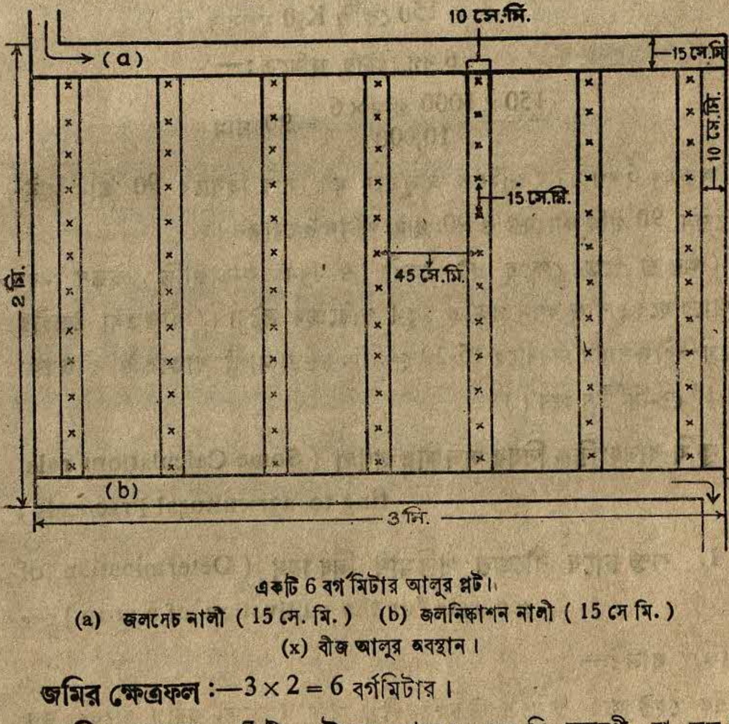
2. **মৌখিক (Viva-voce):**—পাঠ্যসূচীভুক্ত সকলপ্রকার শস্যের উন্নত জাত, চাষপদ্ধতির ওপর প্রশ্ন, উন্নত যন্ত্রপাতি, সার, শস্যরক্ষা বিষয়ক ওষুধপত্র, জলসেচ, জলনিষ্কাশন, শস্যপর্যায়, পালা চাষ, বহু ফসলের চাষ, শস্যে সার প্রয়োগ সংক্রান্ত ক্রমহ্রাসমাণ উৎপন্নবিধি, সেচপ্রাপ্ত ও সেচবিহীন কৃষি ব্যবস্থাবিষয়ক প্রশ্ন আসতে পারে।

3. বিদ্যালয়ে ছাত্রদের বাৎসরিক কাজের ওপর পরীক্ষা (Internal assessment)

বিদ্যালয়ের কৃষি-খামারে প্রতি ছাত্র নিজ নিজ প্লটে ঋতুভেদে প্রধান প্রধান শস্যের চাষ, এজন্য উন্নত জাতের বীজ, সার, যন্ত্রপাতি ও ওষুধ পত্রের ব্যবহার, ফসল তোলা, মাড়াই করা, সংরক্ষণ বা বিপণন করা, শস্যের ফলন, আয় ও ব্যয়ের হিসেব নির্ধারণ—তার উক্ত কৃষি বিষয়ক কার্য ধারা **'Practical Note Book'** এ রেকর্ড করে রাখবে।

উদাহরণ:—একটি 3 মিটার লম্বা ও 2 মিটার চওড়া আলুর প্লট তৈরী করে বীজ আলু বপন পদ্ধতি প্রদর্শন কর। উক্ত প্লটের জন্য কী পরিমান সার ও বীজ আলু প্রয়োজন বল।

পদ্ধতি :—অবাধ সূর্যালোকপ্রাপ্ত জলনিকাশের উপযোগী নরম মাটির উঁচু জমি নির্বাচন করে প্লটের ক্ষেত্রফল ফিতার সাহায্যে মেপে নিয়ে জমিটিকে কোদালের সাহায্যে 15 সে মি. গভীরভাবে 2-3 বার কুপিয়ে নিতে হবে। মাটি বেশ ঝুরো করে হাত বিঁদার সাহায্যে জমির আগাছাগুলিকে বেছে ফেলতে হবে। জমি বেশ সমতল করে এর প্রস্থের দিকে জলসেচ ও জলনিকাশের নালী তৈরী করতে হবে। দৈর্ঘ্যের দিকে 45 সে. মি. সারির ব্যবধানে বীজ আলু বসানোর নালী কাটতে হবে। প্রতিটি নালী 10 সে. মি চওড়া ও 5 সে. মি. গভীর হবে। যদি সার থাকে, তাহলে জমি তৈরীর সময় জৈব সার ও বীজ-আলু বসানোর নালীতে রাসায়নিক সার প্রয়োগ করতে হবে ও মাটির সঙ্গে মেশাতে হবে। তারপরে প্রতি সারিতে নালীর ঠিক মাঝামাঝি জায়গায় 15 সে. মি. গাছের ব্যবধানে বীজ-আলু বসাতে হবে, এবং 5 সে. মি. গভীর মাটি ঢাকা দিতে হবে।



একটি 6 বর্গমিটার আলুর প্লট।
(a) জলসেচ নালী (15 সে. মি.) (b) জলনিষ্কাশন নালী (15 সে মি.)
(x) বীজ আলুর অবস্থান।

জমির ক্ষেত্রফল :—3 × 2 = 6 বর্গমিটার।

সারির সংখ্যা :—7 টী ; **উন্নত জাত :**—কুফ্‌রি চন্দ্রমুখী বা কুফ্‌রি অলংকার।

বীজের সংখ্যা :—প্রতি সারিতে 12 টা ; মোট বীজ আলুর সংখ্যা :— $12 \times 7 = 84$ টা ;

ওজন :—প্রতিটি বীজ 20 গ্রাম হিসাবে মোট ওজন $84 \times 20 =$ 1680 গ্রাম।

বীজ শোধন :—প্রতি লিটার জলে 2 গ্রাম হিঃ এ্যাগালল-3 মিশিয়ে $1-1\frac{1}{2}$ কেজি বীজ আলু 2 মিনিট ডুবিয়ে শোধন করা হয় ; অতএব 2.5 – 3 গ্রাম ওষুধ যথেষ্ট ;

সার :—জৈব :—পচানো খামারের সার :—

হেঃ প্রতি 20 টন হিসবে 6 বর্গমিটার জমিতে

$$\frac{20 \times 10 \times 100 \text{ কেজি} \times 6}{10,000} = 12 \text{ কেজি}$$

রাসায়নিক সার (হে : প্রতি 150 কেজি N, 150 কেজি P_2O_5 ও 150 কেজি K_2O মূলসার হিঃ)

6 বর্গ মিটার জমিতে :—

$$\frac{150 \times 1000 \text{ গ্রাম} \times 6}{10,000} = 90 \text{ গ্রাম}$$

অতএব 6 বর্গমিটার জমিতে আলুচাষে মূল সার হিসাবে 90 গ্রাম নাইট্রোজেন, 90 গ্রাম ফসফেট ও 90 গ্রাম পটাস প্রয়োজন।

(অন্যান্য শস্যের ক্ষেত্রে প্লট তৈরী ও গণনা কাছাকাছি এইরূপ নিয়ম অনুসারে হবে ; বীজ বপন পদ্ধতি চতুর্থ পরিচ্ছেদ দ্রষ্টব্য। বীজতলা তৈরীর ক্ষেত্রে—বীজতলার চারধারে 15-20 সে. মি. চওড়া নালী থাকবে ও বীজতলা 10-15 সে.মি. উঁচু হবে।)

কৃষি ব্যবহারিক বিষয় সম্বন্ধীয় গণনা (Some Calculations relating to agricultural Practicals)

1. শস্য চাষে বীজের পরিমাণ নির্ধারণ (Determination of seedrate for the cultivation of a crop) :—

(ক) **ধান :—**

এক হেক্টআর জমিতে উচ্চফলনশীল ধান (জাত, জয়া) চাষের জন্য বীজের পরিমাণ নির্ধারণ কর। রোপনের জন্য জাতটির সারি থেকে সারির দূরত্ব

15 সে· মি·, গাছ থেকে গাছের দূরত্ব 15 সে· মি· রাখা হবে। নমুনা বীজের অংকুরোদ্গম ক্ষমতা 80 শতাংশ ; 1000 টা দানার ওজন 28 গ্রাম। প্রতিটি গোছে 3 টা করে কাঠি রেখে চারা রোপন করা হবে।

নিম্নলিখিত সূত্রের সাহায্যে হেক্ট্আর প্রতি বীজের পরিমাণ (বপনের জন্য) নির্ধারণ করা হয় :—হেক্ট্আর প্রতি বীজের পরিমাণ (কিলোগ্রামে) (a) :—

$$\frac{\text{1000 টা দানার ওজন (গ্রামে)} \times \text{প্রতিটি গোছে কাঠির সংখ্যা} \times 100}{\text{সারি থেকে সারির দূরত্ব (সে· মি·)} \times \text{গাছ থেকে গাছের দূরত্ব (সে·মি·)}}$$

অতএব হেক্ট্আর প্রতি বীজের পরিমাণ (a) $= \frac{28 \times 3 \times 100}{15 \times 15}$ বা $\frac{112}{3}$

বা 37·33 কি. গ্রা·

অংকুরোদ্গমের হার অনুসারে সংশোধন (b) $= \frac{37{\cdot}33 \times 100}{80}$ বা $\frac{186{\cdot}65}{4}$

$= 46{\cdot}66$ কি· গ্রা·

প্রকৃত বীজের পরিমাণ নির্ণয় করার জন্য মোট বীজের সঙ্গে 20% বেশী বীজ নিতে হবে। অতএব প্রকৃত বীজের পরিমাণ = b + b এর 20% অতএব

$46{\cdot}66 + \frac{46{\cdot}66 \times 20}{100} = 46{\cdot}66 + 9{\cdot}33 = 55{\cdot}99$ বা 56 কি· গ্রা·

অতএব হেক্ট্আর প্রতি 56 কি·গ্রা· জয়া ধানের বীজ প্রয়োজন।

(খ) বীজ বপন যন্ত্রের সাহায্যে সারিতে বীজ বপনের জন্য সুপারিশকৃত মিঠাপাটের বীজ (80% অংকুরোদ্গম ক্ষমতা সম্পন্ন ও 98% বিশুদ্ধ বীজ) যদি হেক্ট্আর প্রতি 3·750 কি·গ্রা· প্রয়োজন হয়, তাহলে 80% অংকুরোদ্গাম ক্ষমতা সম্পন্ন ও 4% অশুদ্ধিযুক্ত বাজারে প্রাপ্ত বীজ কী পরিমাণ 200 বর্গমিটার জমির জন্য প্রয়োজন হবে ?

এক হেক্ট্আর = 10,000 বর্গমিটার।

অতএব 200 বর্গমিটার $= \frac{200}{10{,}000}$ বা 0·02 হেঃ

এক হেঃ বীজ লাগে :—3·750 কি·গ্রা· ; অতএব 0·02 হেঃ বীজ লাগে $3{\cdot}750 \times 0{\cdot}02 = 0{\cdot}075$ কি· গ্রা· বা 75 গ্রাম।

98%বিশুদ্ধ 75 গ্রাম বীজে বিশুদ্ধ বীজের পরিমাণ :—

100 গ্রাম বীজে বিশুদ্ধ বীজ আছে 98 গ্রাম

1 " " " " " $\frac{98}{100}$ "

75 " " " " " $\frac{98 \times 75}{100} = \frac{147}{2}$

বা 73·5 গ্রাম।

বাজারে প্রাপ্ত বীজে 4% অশুদ্ধি অর্থাৎ (100 – 4) = 96% বিশুদ্ধ বীজ আছে।

96 গ্রাম বিশুদ্ধ বীজ আছে 100 গ্রাম বাজারে প্রাপ্ত বীজে

1 " " " " $\frac{100}{96}$ " " " "

73·5 " " " " $\frac{100}{96} \times 73{\cdot}5 = \frac{1837{\cdot}5}{24}$

বা 76·56 গ্রাম

অতএব 76·56 গ্রাম বা 76·6 গ্রাম মিঠা পাটের বীজ প্রয়োজন।

2. রোগনাশক ও কীটনাশক ওষুধের স্প্রে-মিশ্রণ প্রস্তুতকরণ সংক্রান্ত গণনা :—

(ক) আলুর ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত ঢলে পড়া রোগ (**wilt**) দমনের জন্য 10 শতাংশ সক্রিয় উপাদানযুক্ত (টেরামাইসিন ও স্ট্রেপ্টোমাইসিনের মিশ্রণ) প্ল্যান্টোমাইসিন এর 100 পি. পি. এম (**ppm**) শক্তির স্প্রে-মিশ্রণ আবশ্যক। যদি হেঃ প্রতি 700 লিটার স্প্রে-মিশ্রণ আবশ্যক হয়, তাহলে এক আর (**one are**) আলু জমির জন্য কী পরিমাণ ওষুধ ও স্প্রে-মিশ্রণ প্রয়োজন হবে ?

এক আর = 10 × 10 বর্গ মিটার বা 100 বর্গ মিটার বা $\frac{100}{10{,}000}$ বা 0·01 হেক্টআর। হেঃ প্রতি 700 লিটার স্প্রে-মিশ্রণ আবশ্যক হ'লে 0·01 হেঃ জমির জন্য 700 × 0·01 = 7 লিটার স্প্রে-মিশ্রণ আবশ্যক।

100 পি. পি. এম = $\frac{100}{10{,}00000}$ = 10,000 সি. সি. বা 10 লিটার জলে 1 গ্রাম সক্রিয় উপাদানের মিশ্রণ।

যেহেতু 10 লিটার জলে সক্রিয় উপাদান থাকে 1 গ্রাম

1 „ „ „ „ „ $\frac{1}{10}$ „

7 „ „ „ „ „ $\frac{1}{10} \times 7 = 0{\cdot}7$ গ্রাম,

10% সক্রিয় উপাদানযুক্ত প্ল্যান্টোমাইসিন :—

10 গ্রাম সক্রিয় উপাদান থাকে 100 গ্রাম প্ল্যান্টোমাইসিনে

1 „ „ „ „ $\frac{100}{10}$ „ „

0·7 „ „ „ „ $\frac{100}{10} \times 0{\cdot}7 = 7$ গ্রাম „

অতএব 7 লিটার জলে 7 গ্রাম প্ল্যান্টোমাইসিন মিশিয়ে 7 লিটার স্প্রে-মিশ্রণ তৈরী করা যাবে।

(খ) ধানের চোষী পোকা দমনের জন্য 0·07% সক্রিয় উপাদানযুক্ত 35% ফোসালন (জোলোন 35 ইসি) এর স্প্রে-মিশ্রণ প্রস্তুত করতে হবে। যদি হেক্ট্আর প্রতি 700 লিটার স্প্রে-মিশ্রণ আবশ্যক হয়, তাহলে 0·30 হেক্ট্আর ধানজমির জন্য কী পরিমাণ স্প্রে-মিশ্রণ ও উক্ত ওষুধ প্রয়োজন হবে বল।

যদি হেঃ প্রতি 700 লিটার স্প্রে-মিশ্রণ আবশ্যক হয়, তাহলে 0·30 হেঃ জমির জন্য $700 \times 0{\cdot}30 = 210$ লিটার স্প্রে-মিশ্রণ দরকার হবে। প্রশ্নানুসারে, 100 লিটার স্প্রে-মিশ্রণে সক্রিয় উপাদান থাকে 0·07 লিটার,

1 „ „ „ „ „ „ $\frac{0{\cdot}07}{100}$ „

210 „ „ „ „ „ „ $\frac{0{\cdot}07 \times 210}{100} = 0{\cdot}147$ লিটার,

35 লিটার সক্রিয় উপাদান থাকে 100 লিটার জোলোন 35 ইসিতে

1 „ „ „ „ $\frac{100}{35}$ „ „ „ „

0·147 „ „ „ „ $\frac{100 \times 0{\cdot}147}{35} = 0{\cdot}42$ লিটার।

অতএব 0·42 লিটার বা 420 মি, লি· জোলোন 35 ইসি 210 লিটার জলের সঙ্গে মিশিয়ে 00·7 শতাংশ সক্রিয় উপাদানযুক্ত (ফোসালন) 210 লিটার (নিখুঁতভাবে 210·42 লিটার) স্প্রে-মিশ্রণ প্রস্তুত করা যাবে।

3. আগাছানাশক ওষুধের স্প্রে মিশ্রণ তৈরী :—

'ব্লাডেক্স-সি (Bladex-C)' বাণিজ্যিক নামধারী এক আগাছানাশক ওষুধের মধ্যে '2, 4-ডি'এর ইথাইল অ্যাস্টার আছে, যার প্রতি লিটারে

360 গ্রাম হিসেবে 2, 4-ডি নামক আগাছানাশক ওষুধটি বর্তমান। যদি 700 লিটার জলে 2·1 লিটার হিসাবে ব্লাডেক্স-সি মিশিয়ে স্প্রে-মিশ্রণটি তৈরী করা হয়, তাহলে স্প্রে-মিশ্রণে সক্রিয় উপাদানের ঘনত্ব কত ?

'ব্লাডেক্স-সি'এর প্রতি লিটারে সক্রিয় উপাদান আছে 360 গ্রাম।

অতএব 2·1 লিটারে সক্রিয় উপাদান আছে $360 \times 2{\cdot}1 = 756$ গ্রাম।

অতএব 700 লিটার স্প্রে-মিশ্রণে মোট সক্রিয় উপাদান আছে 756 গ্রাম।

1 লিটার বা 1000 সি· সি· স্প্রে-মিশ্রণে মোট সক্রিয় উপাদান আছে

$$\frac{756}{700000} \text{ গ্রাম,}$$

100 সি· সি· স্প্রে-মিশ্রণে মোট সক্রিয় উপাদান আছে

$$\frac{756 \times 100}{700000} = 0{\cdot}108\%$$

অতএব 700 লিটার স্প্রে-মিশ্রণে সক্রিয় উপাদানের ঘনত্ব 0·108% বা 0·11%;

4. কৃষি-খামারে যন্ত্রপাতি ব্যবহার সম্পর্কিত গণনা :—

(ক) একদিনের কার্যকালে অর্থাৎ 8 ঘণ্টায় কী পরিমাণ জমিতে দেশী লাঙ্গলের সাহায্যে কর্ষণ করা যাবে তা নির্ণয় কর। ব্যবহৃত লাঙ্গলের ফলকের সাহায্যে 13 সে· মি· চওড়া ফালি বা খাত কাটে। ঘণ্টায় 3·22 কিলোমিটার বেগে যায়। সময় অপচয়ের হার 15%

$$\text{জমি কর্ষণের হার (হেক্ট্আর প্রতি ঘণ্টা)} = \frac{W \times S}{000} \times \frac{100 - P}{100}$$

$$\text{প্রতিদিন কর্ষিত জমির পরিমাণ (হেক্টআরে)} = \frac{W \times S \times H}{1000} \times \frac{100 - P}{100}$$

W = ব্যবহৃত যন্ত্রের কার্যকরী প্রস্থ (সে· মি· তে)

S = যন্ত্রের বেগ (কি· মি· তে) ঘণ্টাপ্রতি

P = সময় অপচয়ের হার (শতকরা)

H = দৈনিক কার্যকাল (ঘণ্টায়)

$$\text{অতএব প্রতিদিন জমি কর্ষণের পরিমাণ} = \frac{13 \times 3{\cdot}22 \times 8}{1000} \times \frac{100 - 15}{100}$$

$$\text{বা } \frac{13 \times 3{\cdot}22 \times 8}{1000} \times \frac{85}{100} \text{ বা } \frac{28464{\cdot}0}{100000} \text{ বা } 0{\cdot}2846 \text{ হেঃ}$$

অতএব বলদচালিত লাঙ্গলের সাহায্যে 8 ঘণ্টায় 0·2846 হেক্ট্আর জমি কর্ষণ করা যাবে।

(খ) মাষ্টার সীড-ড্রীল কর্তৃক কী পরিমাণ জমিতে 8 ঘণ্টায় বীজ বপণ করা যাবে তা নির্ধারণ কর। এই বীজবপন যন্ত্রের পাশাপাশি দুটি ফালিকাটা

যন্ত্রাংশের দূরত্ব 20 সে. মি. ; বলদশক্তির ঘণ্টায় বেগ 1·61 কি. মি. জমিতে যন্ত্রকে ঘুরাবার জন্য সময়ের অপচয় 8% ; ফালিকাটা যন্ত্রাংশের সংখ্যা 5 টী ;

জমিতে বীজ বপনের হার (8 ঘণ্টায়) : $\frac{W \times S \times H}{1000} \times \frac{100-P}{100}$

অতএব মাষ্টার সীড ড্রীলের সাহায্যে 8 ঘণ্টায় বীজবপনের পরিমাণ =

$$\frac{20 \times 5 \times 1{\cdot}61 \times 8}{1000} \times \frac{100-8}{100}$$

বা $\frac{100 \times 1{\cdot}61 \times 8}{1000} \times \frac{92}{100}$ বা $\frac{148{\cdot}12}{125}$ বা 1·184 হেঃ

অতএব 5টী টাইনযুক্ত মাষ্টার সীড ড্রীলের সাহায্যে 8 ঘণ্টায় 1·184 হেঃ জমিতে বীজ বপন করা যাবে।

কৃষি বিষয়ক কতিপয় জ্ঞাতব্য বিষয় :—

1. সার :—

প্রতি কিলোগ্রাম উদ্ভিদ খাদ্যের জন্য কোন সার কতটুকু প্রয়োজন :—

নাইট্রোজেনের জন্য :—

(i) ইউরিয়া :—2·2 কিলোগ্রাম

(ii) এ্যামোনিয়াম সালফেট :— 5 কিলোগ্রাম

(iii) ক্যালসিয়াম এ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (CAN) :— 4 কি. গ্রা.

(iv) এ্যামোনিয়াম সালফেট নাইট্রেট :— 4 কি. গ্রা.

ফসফেটের জন্য :—

(i) সিঙ্গল সুপার ফসফেট :— 6·25 কি. গ্রা:

(ii) ট্রিপল সুপার ফসফেট :—2·2 কি. গ্রা.

পটাসের জন্য :—

(i) মিউরিয়েট অফ পটাশ :— 1·66 কি. গ্রা.

(ii) সালফেট অফ পটাস :— 2 কি. গ্রা.

নাইট্রোজেন ও ফসফেটের জন্য :—

(i) সুফলা (20-20-0) :— 5 কি. গ্রা.

নাইট্রোজেন, ফসফেট ও পটাসের জন্য :—

(i) সুফলা (15-15-15) :— 6.66 কি. গ্রা.

2. বিভিন্ন উদ্ভিদ খাদ্যের পরিমাণের ভিত্তিতে মাটির উর্বরতার মান নির্ণয় :—

উর্বরতার মান	জৈব কার্বন (শতকরা পরিমাণ)	গ্রহণ যোগ্য ফসফেট (হেঃ প্রতি কেজিতে)	গ্রহণ যোগ্য পটাস (হেঃ প্রতি কেজিতে)
অতি উচ্চ	100 এর বেশী	115 এর বেশী	300 এর বেশী
উচ্চ	0·81—1·00	93—115	251—300
মধ্যম	0·61—0·80	71—92	201—250
মধ্য নিম্ন	0·41—0·60	46—70	151—200
নিম্ন	0·21 0·40	23 45	101—1:0
অতি নিম্ন	0·00—0·20	0—22	100 পর্যন্ত।

3. **মাটির অম্লত্ব সংশোধন :—**

জলবায়ু ভিত্তিক এলাকা ও মাটির প্রকৃতি	প্রয়োজনীয় চুনাপাথরের পরিমাণ (হেঃ প্রতি টনে)		
	pH 4·0	pH 4·5	pH 5·5
(1) **উষ্ণ-আর্দ্র সমতল :**			
বেলে দোআঁশ মাটি :	—	5	2·5
দোআঁশ ও পলি দোআঁশ মাটি :	—	8·75	5
কাদা দোআঁশ মাটি :	—	12·50	7·5
(2) শীতল আবহাওয়াযুক্ত পার্বত্য অঞ্চল :—			
বেলে দোআঁশ মাটি :	—	7·5	5
দোআঁশ ও পলি দোআঁশ মাটি :	—	11·25	7·5
কাদা দোআঁশ মাটি :	—	15·00	8·75
(3) **উপত্যকা অঞ্চল :**			
জৈব ও জলমগ্ন জমি :	22·5	17·5	11·25

4. **বিভিন্ন ফসলের পক্ষে উপযোগী মাটির অম্লত্ব বা ক্ষারত্ব (Soil acidity or alkanity) :—**

ফসলের নাম	উপযোগী 'pH' সীমা
ধান :	5·0 – 6·7
গম, যব, যই :	5·5—7·5
ভুট্টা :	5·5 – 7·5
পাট :	6·0 – 7·5
আলু :	5·0 6·5
শাকশব্জি :	5·5 – 7·5
আখ ও পেঁয়াজ :	6·0 – 8·0
সরিষা :	6·0—7·5
চীনাবাদাম :	5·3 – 6·6
ছোলা, মটর প্রভৃতি ডালশস্য :	6·0 – 7·5
তামাক :	5·5 – 7·5
আনারস :	5·0 6·5
কলা :	6·0 – 7·5
নারিকেল :	6·0 – 7·5

5. ফসল ও ব্যবহার্য অংশের অনুপাত (ওজনের) :—

(1) ধান : চাল :—3:2
(2) আখ : গুড়* :—8:1
(3) গুড় : চিনি :—3:2
(4) আখ : চিনি :—10.1
(5) পাটগাছ : বাকলা : আঁশ :—100.40:5–6
(6) খড় : ধান (উচ্চফলনশীল) :—1:1
(7) খড় : ধান (দেশীয়) :—1·5–1·75:1
(8) তুলা : আঁশ :—3:1
(9) কাঁচা হলুদ : শুষ্ক হলুদ : – 5:1

6. কয়েকটি বীজের অংকুরোদগমক্ষমতা ও বিশুদ্ধতার ন্যূনতম মান :—

বীজের নাম	শতকরা ন্যূনতম অংকুরোদগম ক্ষমতা। (সুপারিশকৃত বীজ)	শতকরা ন্যূনতম বাহ্যিক বিশুদ্ধতার মান। (সুপারিশকৃত বীজ)
(1) ধান—	80	98
(2) গম—	85	98
(3) পাট—	80	97
(4) সরিষা—	85	97
(5) ভুট্টা—	80	98
(6) ছোলা—	85	98
(7) তিল—	80	97
(8) সূর্যমুখী—	70	98
(9) চীনাবাদাম—	70	98
(10) তুলা—	60	98
(11) সয়াবীন—	70	97

*গুড়—ঝোলাগুড়।

উৎস :—কৃষি সংখ্যিকা—ভারত জার্মান সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প, পশ্চিমবঙ্গ।

সর্বভারতীয় কৃষিগবেষণা কেন্দ্র এবং কৃষিসংক্রান্ত সরকারী ও বেসরকারী সংস্থা।

ছাত্রদের জ্ঞাতব্য বিষয় হিসেবে কতিপয় কৃষি গবেষণা কেন্দ্রের ও কতিপয় প্রয়োজনীয় কৃষিসংস্থার নাম এস্থলে লিপিবদ্ধ করা হ'ল :—

(1) **The Indian Council of Agricultural Research, New Delhi :**—স্থাপিত 1929 খ্রীষ্টাব্দে; কৃষি সংক্রান্ত সর্বভারতীয় গবেষণা কেন্দ্রগুলির কার্য পরিচালনা করা ও পরামর্শদান এই পর্ষদের মাধ্যমে হয়।

(2) **The Indian Agricultural Research Institute, Pusa, New Delhi :**—স্থাপিত 1945 খ্রী:; কৃষি সংক্রান্ত স্নাতকোত্তর শিক্ষা ও গবেষণার কার্য এই গবেষণা কেন্দ্রে হয়।

(3) **The Central Rice Reserch Institute, Cuttack :**—ধানের গবেষণার কাজ ও স্নাতকোত্তর ছাত্রদের শিক্ষার ব্যবস্থা এই কেন্দ্রে হয়।

(4) **The Central Potato Research Institute, Simla :**— আলুর উন্নত জাত উদ্ভাবন।

(5) **The Central Vegetable Breeding Station, Kulu :**— ভারতীয় জলবায়ুতে শীতপ্রধানদেশীয় সব্‌জির উপযোগিতা সম্বন্ধে গবেষণা।

(6) **The Sugarcane Breeding Station, Coimbatore :**— আখের উন্নত জাত উদ্ভাবন।

(7) **The Indian Veterinary Research Institute, Izatnagar :**—গবাদি পশুসংক্রান্ত গবেষণা, শিক্ষা ও রোগের ওষুধপত্র প্রস্তুতকরণ।

(8) **National Dairy Research Institute, Karnal :**—দুগ্ধ সংক্রান্ত গবেষণা ও শিক্ষা।

(9) **National Dairy Research Institute, Bangalore :**—ঐ

(10) **The Forest Research Institute, Dehradun :**—বনজ সম্পদ সংক্রান্ত গবেষণা।

(11) The Central Inland Fisheries Station, Calcutta, Barrackpur :—অন্তর্দেশীয় মৎস্য সম্বন্ধীয় গবেষণা।

(12) The Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin : -সামুদ্রিক মৎস্য সম্বন্ধীয় গবেষণা কেন্দ্র।

(13) Maize Research Station, Chhindwara :—ভুট্টা সংক্রান্ত গবেষণা।

(14) Vegetable Seed Production Farm at Kalyani, Rajasthan, U.P, Kerala, Madras :—সব্জি বীজ উৎপাদন ও জাত উদ্ভাবন।

(15) Indian Institute of Horticultural Research, Bangalore :—ফলশস্যের উপর গবেষণা।

(16) Central Institute for Cotton Research, Nagpur :—তুলার উপর গবেষণা।

(17) Indian Grassland and Fodder Research Institute, Jhansi :—চারণভূমি ও পশুখাদ্যের (ঘাসজাতীয়) গবেষণা কেন্দ্র।

(18) Central Tuber Crops Research Institute. Trivandrum : - কন্দজাতীয় শস্যের গবেষণা কেন্দ্র।

(19) Central Sheep and Wool Research Institute, Avikanagar :—মেষ গবেষণা কেন্দ্র।

(20) Central Institute of Agricultural Engineering, Bholpur :—কৃষি যন্ত্রচালনার প্রশিক্ষণ কেন্দ্র।

(21) Central Arid Zone Research Institute, Jodhpur :—শুষ্ক অঞ্চলের উপযোগী কৃষি সম্বন্ধীয় গবেষণা।

(22) Central Soil and Water Conservation Research and Training Institute, Dehradun :—ভূমিক্ষয় ও জল সংরক্ষণ সংক্রান্ত গবেষণা কেন্দ্র।

(23) State Agricultural Farm, Chinsura :—ধান, কলা গবেষণা কেন্দ্র।

(24) Jute Research Station, Barrakpur :— পাট গবেষণা কেন্দ্র।

(25) **State Sugarcane Research Station, Bethuadahari :—** আখের রাজ্য গবেষণা কেন্দ্র।

(26) State Horticultural Research Station, Krishnagar (Nadia) :—ফলশস্য ও সব্জির গবেষণা ও জাত উদ্ভাবন।

(27) **Entomology Research Laboratory, Kudige (Mysore) :**—শস্যের কীটশত্রু সংক্রান্ত গবেষণা।

(28) উদ্ভিদরোগ তত্ত্ববিদ্, রাষ্ট্রীয় কৃষি গবেষণাগার, 230, নেতাজী সুভাষ রোড, কলিকাতা-80 :—উদ্ভিদ রোগ সংক্রান্ত গবেষণা।

(29) **State Agricultural Farm, Birbhum :**—ডালশস্য ও তৈলবীজ গবেষণা কেন্দ্র।

(30) **State Institute of A. H. and Dairying, Haringhata (Mohanpur) Nadia :**—দুগ্ধ উৎপাদন, পশু সংক্রান্ত গবেষণা ও শিক্ষা।

(31) **West-Bengal Agro-Industries Corporation Ltd., 18, Rabindra Sarani (2nd Floor), Calcutta—1 :**—কৃষি যন্ত্রপাতি সরবরাহ করে।

(32) **National Seed Corporation Ltd, 6 No. Marquis Street, Cal - 16 :**—বীজ সরবরাহ করে।

(33) কৃষি তথ্য কার্যালয়, 42, গ্রেহাম রোড, কলিকাতা-40 :—কৃষি পুস্তক পাওয়া যায়।

কৃষিশিক্ষা (স্নাতক ও স্নাতকোত্তর কোর্স) :—

(34) **Registrar, Bidhan Chandra Krishi Viswa Vidyalaya (Mohanpur) Nadia :—B. Sc (Ag) Hons, M. Sc. (Ag)—** জুলাই-আগষ্ট মাসে ভর্তির আবেদন ফর্ম পাওয়া যায়।

(35) **Principal, Bengal Veterinary College, 37, Belgachia**

Road Calcutta—37 :—B. V. Sc & A. H, and B. Sc. in Diary Technology Courses—জুলাই-আগষ্ট মাসে ভর্তির ফর্ম-পাওয়া যায়।

(36) State Institute of Animal Husbandry and Dairying. Haringhata Farm (Mohanpur) Nadia—Indian Dairy Diploma Course—Officer-in-Charge এর নিকট ভর্তির ফর্ম পাওয়া যায়।

(37) Principal, Allahabad Agricultural Institute, Allahabad. U. P. — B. Sc. (Ag)—ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্যে আবেদনের ফর্ম পাওয়া যায়।

(38) Principal, Agricultural College, Pantnagar, (Nainital) U. P. :—B. Sc. (Ag)—ফেব্রুয়ারী মাসের মধ্যে আবেদনের ফর্ম পাওয়া যায়।

(39) Registrar, Palli Siksha Sadan, (Sriniketan) Birbhum :— B. Sc. (Ag)—মার্চমাসে আবেদনের ফর্ম পাওয়া যায়।

(40) Banaras Hindu University (Banaras) U. P. : B. Sc. (Ag)—মার্চ-এপ্রিল মাসে আবেদনের ফর্ম পাওয়া যায়।

(উক্ত কলেজগুলিতে H. S. Science ও Vocational Agriculture প্রার্থীরা আবেদনক্ষম। যথাসময়ে 8-10/- Postal Order সহ নিজের ঠিকানা দিয়ে খামপাঠাতে হবে। প্রত্যেক ক্ষেত্রেই ছাত্রদের admission test-এ বসতে হবে) 50% কম নম্বরপ্রাপ্ত ছাত্রেরা আবেদন করার সুযোগ পাবে না।

কৃষিক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় এককাবলী

মেট্রিক পদ্ধতি (Metric system) :—

মেট্রিক পদ্ধতিতে রৈখিক মাপের মৌলিক একক **মিটার** (**metre**), ওজনের মেট্রিক একক **গ্রাম** (**gramme**), ভূমির হিসেবে মৌলিক একক **আর** (are) ও তরল পদার্থের আয়তন হিসাবে মৌলিক একক **লিটার** (litre) ; উপরিউক্ত চারটি মৌলিক এককের পূর্বে ছয়টি উপসর্গ (যেমন, ডেকা, হেক্টা, কিলো ও ডেসি, সেন্টি, মিলি) বসিয়ে প্রত্যেক মৌলিক একক অপেক্ষা বড় ও ছোট এককগুলি প্রকাশ করা হয়।

মেট্রিক পদ্ধতিতে রৈখিক মাপ (Length) :—

10 মিলি মিটার (মি. মি.) = 1 সেন্টিমিটার (সে. মি.);

10 সে. মি. = 1 ডেসিমিটার (ডে. মি.) ;

10 ডে. মি. = 1 **মিটার** (মিঃ) ;

অতএব 1000 মি. মি. বা 100 সে. মি = 1 মিটার।

10 মিটারস = 1 ডেকামিটার (ডেকামি)

10 ডেকামি = 1 হেক্টোমিটার (হেক্টোমি)

10 হেক্টোমি = 1 **কিলোমিটার**।

অতএব 1000 **মিটারস** = 1 **কিলোমিটার**।

ক্ষেত্রফল :—

10 মিঃ × 10 মিঃ বা 1 বর্গ-ডেকামি = 1 **আর** (are)

100 মিঃ × 100 মিঃ বা 100 আর = 1 **হেক্ট্‌আর** (hectare)

100 **হেক্ট্‌আর** = 1 বর্গ কিলোমিটার।

1000 মাইক্রন (**micron**) = 1 মিলিমিটার।

1 মাইক্রন (M) = $\frac{1}{1000}$ মিলিমিটার

1 **অ্যাংষ্ট্রোম** = 10 – 4 **মাইক্রন**।

তরলপদার্থের আয়তনিক একক :—

10 মিলিলিটার = 1 সেন্টিলিটার।

মেট্রিক পদ্ধতিতে রৈখিক মাপ (**Length**) :—

10 সেন্টিলিটার = 1 ডেসিলিটার।

10 ডেসি লি. = 1 লিটার

বা 1000 মিলিলিটার (ml) = 1 লিটার

10 লিটার = 1 ডেকালিটার

10 ডেকালি = 1 হেক্টোলিটার

10 হেক্টোলি = 1 কিলোলিটার।

অতএব মিলি· লি· (ml) = $\frac{1}{1000}$ লিটার।

আসন্ন মানে (Conversion factors) :—

দৈর্ঘ্য (Length) :—

1 মিটার = { 1·0936 গজ, 3·2808 ফুট, 39·3701 ইঞ্চি }

1 গজ = 0·9144 মিটার।

1 ফুট = 0·3048 ”

1 ইঞ্চি = 2·54 সে· মি বা 25·40 মি· মি·

1 কিলোমিটার = 0.6214 মাইল।

1 মাইল = 1·6093 কিলোমিটার।

ক্ষেত্রফল (Area) :—

1 বর্গ ইঞ্চি = 6·4516 বর্গ সে. মি·

1 বর্গফুট = 0·092903 বর্গমিটার।

1 বর্গ গজ = 0·83613 ” ”

1 বর্গ মিটার = 1·19599 বর্গ গজ

1 একর = 0·404686 হেক্ট্‌আর

1 হেক্ট্‌আর = 2·47105 একর।

মেট্রিক পদ্ধতিতে ওজনের একক (Weight) :—

10 মিলি গ্রামস = 1 সেন্টিগ্রাম (সে· গ্রা·)

10 সে· গ্রা. = 1 ডেসিগ্রাম (ডেসি· গ্রা·)

10 ডেসি গ্রা· = 1 **গ্রাম**

অতএব 1000 মিলিগ্রাম 1 গ্রাম।

10 গ্রামস = 1 ডেকাগ্রাম (ডেকাগ্রাম)

10 ডেকাগ্রা = 1 হেক্টোগ্রাম

মেট্রিক পদ্ধতিতে ওজনের একক (weight)

10 হেক্টোগ্রা=1 কিলোগ্রাম (**Kilogram**)
অতএব 1000 গ্রাম=1 কিলোগ্রাম
100 কিলোগ্রাম=1 কুইণ্টাল
10 কুইণ্টাল=1 মেট্রিক টন (**Tonne**)
1 পি. পি. এম = 10,00000 ভাগের একভাগ।

আয়তনের মাপ (Volume) :—

1000 ঘন সেন্টিমিটারস (C.C.) = 1 ঘন ডেসিমিটার।
1000 ঘন ডেসি. মি. = 1 ঘন মিটার।
1 সি. সি = $\frac{1}{1000}$ ঘন ডেসি. মি (Cubicdecime)

আসন্ন মানে :—

তরল পদার্থ :—
1 পাইণ্ট (Pint) = 0·568 লিটার।
1 গ্যালন (Gallon) = **4·546** লিটার।
1 লিটার=0·22 গ্যালন।
1 তরল আউন্স = 28·412 মিলিলিটার।

ইংলণ্ডীয় রৈখিক মাপ :—

12 ইঞ্চি = 1 ফুট
3 ফুট=1 গজ
1760 গজ=1 মাইল

5½ গজ = 1 পোল
40 পোল=1 ফার্লং
4 ফার্লং = 1 মাইল

22 গজ=1 চেন (**chain**)
10 চেন=1 ফার্লং (**Furlong**)
4840 বর্গ গজ বা 4840 × 9 বর্গফুট=1 একর।

ওজন :—

1 গ্রেন (**Grain**) = 0·0648 গ্রাম
1 আউন্স=28·350 গ্রাম।
1 পাউণ্ড (1b) = 0·4536 কিলোগ্রাম।
1 কিলোগ্রাম=2·20462 পাউণ্ড
1 মন=37·3242 কি. গ্রা.
1 **সের** =0·93310 **কি গ্রা.**

দেশীয় রৈখিক মাপ :—

12 অঙ্গুলি = 1 বিঘত
2 বিঘত=1 হাত
2 হাত = 1 গজ

½ হাত=1 ছটাক
16 ছটাক বা 4 হাত = 1 কাঠা
20 কাঠায়=1 বিঘা

3 বিঘা = 1 একর
100 ডেসিমেল=1 একর।

বিবিধ :—

1 অশ্বশক্তি (H.P.) = 550 ফুট পাউণ্ড প্রতি সেকেণ্ডে

1 অশ্বশক্তি = 0·740 কিলোওয়াট।

1 কিলোওয়াট ঘণ্টা = 1·340 অশ্বশক্তি ঘণ্টা

1 ঘনফুট জল = 6·25 গ্যালন (ওজন 62·5 পাউণ্ড)

1 কিউসেক (cusec) : – 6·25 গ্যালন বা এক ঘনফুট জল প্রতি সেকেণ্ডে।
বা 22500 গ্যালন জল প্রতি ঘণ্টায়।

এক একর ইঞ্চি জল = 22687·5 গ্যালন জল।

সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রাকে ফারেনহাইটে :—

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9};$$

প্রশ্নাবলী

প্রথম পরিচ্ছেদ

শস্যের বৃদ্ধি, পরিস্ফুরণ এবং ফলন (Growth, Development and Yield of Crops)

বস্তুভিত্তিক প্রশ্ন (Objective) :—

1. শূন্যস্থান পূরণ কর :—

(ক) উদ্ভিদের দৈর্ঘিক বৃদ্ধি প্রধানত——এবং——অগ্রস্থ ভাজক কলায় সীমাবদ্ধ থাকে।

(খ) উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণ——ও মূলাধার গত (genic) কারণগুলি দ্বারা প্রভাবিত হয়।

(গ যে সময়ের মধ্যে উদ্ভিদের বৃদ্ধি সীমাবদ্ধ থাকে তাকে—বলে।

(ঘ) ফলনের উপাদানগুলির যোগফল থেকে একটি শস্যের —— নির্ধারণ করা যায়।

(ঙ) উদ্ভিদ দেহের কাণ্ড ও মূলের অগ্রভাগস্থ কোষগুলি থেকে একপ্রকার রস নিঃসৃত হয়, তাকে —— বলে।

2. **সঠিকটি বেছে নিয়ে লেখ :—**

(ক) ইনডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড একটি (বৃদ্ধিকারক / বৃদ্ধিনিরোধক) হরমোন।

(খ) কিনিন উদ্ভিদের (কোষ বিভাজনে / ফল উৎপাদনে) সাহায্য করে।

(গ) ক্রান্তীয় শস্য (বড়দিনে / ছোটদিনে) ফুলধারণ করে।

(ঘ) জয়া জাতের ধান (দিবালোক সাপেক্ষ / দিবালোক নিরপেক্ষ) শস্য।

(ঙ) বীজশূণ্য ফল উৎপাদনে (আই-এ-এ / জি এ) সাহায্য করে।

সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন (Short essay type) :—

(ক) বাসন্তীকরণ বলতে কি বোঝ? উদ্ভিদের পরিস্ফুরণে ইহার ভূমিকা কি?

(খ) আলোক স্থিতিকাল কি উদ্ভিদের পরিস্ফুরণকে প্রভাবিত করে? যুক্তিসহ বল।

(গ) ফলনের উপাদান বলতে কি বোঝ?

(ঘ) খাদ্যশস্যের 'মুখ্য বৃদ্ধিকাল' বিষয়ে মন্তব্য কর। (H. S.(V) 1978)

(ঙ) শস্যের বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণের সংজ্ঞা বল।

রচনাত্মক প্রশ্ন (Essay type) :—

(i) শস্যের বৃদ্ধি বলতে কি বোঝ? শস্যের মুখ্য বৃদ্ধিকাল (**grand period of growth**) কাকে বলে? শস্যের বৃদ্ধি পর্যায়কে কয়ভাগে ভাগ করা যায়, বল।

(ii) শস্যের বৃদ্ধিপ্রভাবী কারণগুলির নাম কর। বৃদ্ধিতে এদের ভূমিকাগুলি বল।

(iii) শস্যের বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণে হরমোনের ভূমিকাগুলি বল।

(iv) ধান বা পাটের বৃদ্ধি সম্পর্কিত পরিস্ফুরণের পর্যায়গুলি বল। এই পরিস্ফুরণে প্রাকৃতিক কারণগুলির প্রভাব বর্ণনা কর।

(v) শস্যের ফলন বলতে কি বোঝ? ধান, সয়াবীন, আলুর ফলন নির্দ্ধারণে ফলনের উপাদানগুলির হিসাব প্রস্তুত কর।

দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ

আবাদ ও কৃষিযন্ত্রপাতি সমূহ (Cultivation and Agricultural Implements)

বস্তুভিত্তিক প্রশ্ন (Objectives) :—

1. **সঠিকটি বেছে নিয়ে উত্তর দাও :—**

(ক) মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের (ফলক / মোল্ডবোর্ড / ল্যাণ্ডসাইড) কর্ষণের সময় মাটি ওলটাইয়া দেয়।

(খ) ফেন্ট (মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল / বীজবপন যন্ত্র / প্যাডী থ্রেসারের) অংশবিশেষ।

(গ) প্রাথমিক কর্ষণের জন্য (দেশী লাঙ্গল / কালটিভেটর / মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল) উপযোগী।

(ঘ) ধানজমিতে মাটি কর্ষণের জন্য (কালটিভেটর / হুইল হো / প্যাডী উইডার) উপযোগী।

2. **শূন্যস্থান পূরণ কর :—**

(ক) স্বয়ংক্রিয় বীজবপন যন্ত্রগুলির মধ্যে——বিশেষ উপযোগী।

(খ) প্ল্যানেট জুনিয়র কালটিভেটর——কার্যে ব্যবহৃত হয়।

(গ) মোল্ডবোর্ড লাঙ্গলের ফলকটি মাটিতে —— আকৃতির ফালি কাটে।

(ঘ) ডেপগ পদ্ধতিতে——বীজতলা তৈরী করা যায়।

(ঙ) কর্ষণের পর মাটি চূর্ণ-বিচূর্ণ করার জন্য——বিশেষ উপযোগী।

(চ) ডিস্ক (Disc)——যন্ত্রের অংশবিশেষ।

সংক্ষিপ্ত উত্তর ভিত্তিক প্রশ্ন (Short essay type):—

(ক) 'কর্ষণ' এর সংজ্ঞা নির্দেশ কর। 'কর্ষণই সার'—ব্যাখ্যা কর।

(খ) টীকা লেখ :—(i) মোল্ডবোর্ড লাঙ্গল (ii) ওলপ্যাড মাড়াই কল (olpad thresher) (iii) হুইল হো (iv) বীজবপন যন্ত্র (H. S. (V)—1978, 1979)

(গ) পাটচাষের জন্য জমি তৈরী করার জন্য কী কী যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয়?

(ঘ) বপনকরা ও রোপণকরা আমনধানের জন্য কর্ষণপ্রণালীর কি কি পার্থক্য আছে? (H. S. 1962)

রচনাত্মক প্রশ্ন (Essay type) :—

(i) বীজ বপনের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলির নাম কর। এদের আপেক্ষিক সুবিধা ও অসুবিধাগুলি আলোচনা কর। (H. S. 1960)

(ii) কর্ষণ কি কি উদ্দেশ্যসাধন করে? রোপণ করা আমন ধান চাষের কর্ষণ পদ্ধতি বল।

(iii) অন্তরবর্তী কর্ষণ বলতে কি বোঝ? ধান ও পাটের অন্তরবর্তী কর্ষণ কার্যের ও তাদের উদ্দেশ্য আলোচনা কর। (What do you understand by intertillage? Discuss about the intertillage operation of paddy, jute and their objectives)

(iv) ফুলকপি বা ধানের সবল চারা তৈরীর জন্য কি কি ব্যবস্থা অবলম্বন করবে ?

(v) উন্নত যন্ত্রপাতি বলতে কি বোঝ ? ধান, আখ, পাট চাষের জন্য যে-সকল যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয়, তার একটি ধারাবাহিক তালিকা দাও।

(vi) বোরোধান চাষে পশ্চিমবঙ্গের কৃষকেরা যে-সকল কৃষি যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে থাকেন, তাদের মধ্যে 6 টী যন্ত্রপাতির নাম কর। বীজবপন যন্ত্র কি ? চিত্রসহ বীজবপন যন্ত্রের বিভিন্ন অংশগুলি চিহ্নিত কর। হাতে ছিটিয়ে বীজ বপন করা অপেক্ষা সারিতে বীজ বপনের সুবিধাগুলি বল।

(vii) এই রাজ্যের কৃষি বিভাগ কৃষকগণের জন্য যে সকল উন্নত ধরণের কৃষি যন্ত্রপাতি অনুমোদন করেছেন, তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর। যে কোন 2টী উন্নত যন্ত্রের চিত্রসহ বর্ণনা কর এবং তাদের কার্যকারিতা বর্ণনা কর। **(List the improved implements which are now being recommended by the Dept. of Agriculture to the farmers of the State. Describe any two improved and recommended implements with neat sketches and state their functions. (H. S. 1961)**

(viii) উচ্চফলনশীল ধান, গম, ইক্ষু, আলু, সরিষা, কপি চয়নের উপযুক্ত সময় কিরূপে নির্ধারণ করবে, যুক্তিসহ বল।

(ix) সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও :–(ক) ডেপগ বীজতলা (খ) বাঁধাকপির চারা তৈরী (গ) স্প্রেয়ার (ঘ) অন্তরবর্তী কর্ষণ (ঙ) জিরো টিলেজ (চ) কর্ষক (cultivator) (ছ) ন্যূনতম কর্ষণ।

(x) (ক) মৃত্তিকা রস সংরক্ষণের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলি বল।
(খ) অন্তরবর্তী কর্ষণের সুবিধাগুলি বল।
(গ) হ্যারোর কাজগুলি বল। (সঃ পঃ)

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

সার (সাধারণ ও তেজস্কর)

বস্তুভিত্তিক প্রশ্ন :—

1. বন্ধনীর মধ্যকার সঠিকটি বেছে নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ কর :—

(ক) নাইট্রোজেন উদ্ভিদের একটি —— খাদ্যোপাদান, (প্রধান/অপ্রধান)

(খ) ফসফেট ঘটিত সার —— হিসেবে প্রয়োগ করা হয়, (মূলসার / চাপান সার)

(গ) ইউরিয়া একটি নাইট্রোজন ঘটিত —— রাসায়নিক সার (অজৈব / জৈব)

(ঘ) অ্যামোনিয়াম সালফেটের মধ্যে ——শতাংশ নাইট্রোজেন আছে। (19·5 / 20·5 / 21·5)

(ঙ) উঁচু জমিতে সবুজসার প্রস্তুতের জন্য ——শস্যটি উপযোগী (ধঞ্চে/শন)

(চ) খামারের সারের মধ্যে গাছের——খাদ্যোপাদান আছে (একপ্রকার / দুপ্রকার / বহুপ্রকার)

(ছ) অ্যাজোটোব্যক্টর মাটিতে——বন্ধন করে, (ফসফেট / পটাস / নাইট্রোজেন)

(জ) ডাই-অ্যামোনিয়াম ফসফেট——সার, (মিশ্র / যৌগিক)

(ঝ) ——সার মাটির প্রাণ স্বরূপ, (রাসায়নিক / জৈব সার)

(ঞ) ——শতাংশ ইউরিয়া দ্রবণ পাট গাছে স্প্রে করা যায়, (1/2/3)

(ট) অ্যামোনিয়াম সালফেটের সঙ্গে——মেশানো চলে না, (পটাস ঘটিত সার / ক্ষারীয় পদার্থ)

সংক্ষিপ্ত উত্তর ভিত্তিক প্রশ্ন :—

(ক) উদ্ভিদের প্রধান ও অনু খাদ্যোপাদানগুলি কী কী ?

(খ) সারের সংজ্ঞা নির্দেশ কর। সারকে কোন কোন শ্রেণীতে বিভক্ত করবে ?

(গ) যৌগিক সার বলতে কি বোঝ ? কয়েকটি যৌগিক সারের নাম কর ও এদের N-P-K এর শতাংশিক পরিমাণ বল।

(ঘ) জৈব ও অজৈব সারের মধ্যে প্রধান প্রধান পদার্থগুলি নির্দেশ কর।

(ঙ) সবুজ সার শস্যের কোন কোন বৈশিষ্ট্যগুলি থাকা বাঞ্ছনীয় ?

(চ) সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ :—(i) মিশ্র সার (ii) চাপান সার (iii) কম্পোষ্ট (iv) তরল সার (v) জৈব-নাইট্রোজেন সার (vi) ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (H.S (V)-1978, '79, '82)

(ছ) খামারের সার, চীনাবাদামের খোল, সিঙ্গল সুপারফসফেটের মধ্যে প্রধান প্রধান উদ্ভিদ খাদ্যোপাদানগুলির শতাংশিক পরিমাণ বল।

(জ) মন্তব্য কর :—(i) মিশ্র সার ও যৌগিক সার (ii) সবুজ বিপ্লব ও সবুজ সার (iii) শস্য উৎপাদনে সারের ভূমিকা (H.S. (V)—1980, '81)

রচনাত্মক প্রশ্ন :—

(i) সবুজ সার বলতে কি বোঝ ? ইহার প্রয়োজনীয়তা কি ? একটি ত্রিবার্ষিক শস্যপর্যায়ে সবুজ সারের স্থান নির্দেশ কর। (**What is green manure ? What is its Utility ? Indicate the place of green manure in a three year crop-rotation scheme.**) (H.S.(V)—1979)

(ii) রাসায়নিক জৈব-নাইট্রোজেন সার কাকে বলে ? ইহার রাসায়ণিক সংকেত লিখ। ইহাতে নাইট্রোজেনের শতকরা পরিমাণ হিসাব কর। ইহা কিভাবে গাছের গ্রহণযোগ্য হয় ? ইহার ব্যবহার এতো বহুল বিস্তৃত কেন ? (**What is organic-nitrogen fertiliser ? Give its chemical formula. Calculate percentage of nitrogen in it. How is it available to plant ? Why its use is so wide spread ?** (H. S. (V)—1979).

(iii) ইউরিয়া, অ্যামোনিয়া সালফেট ও ক্যালসিয়াম অ্যামোনিয়াম নাইট্রেটের ধর্ম ও ব্যবহার সম্বন্ধে লিখ। (**State the properties and uses of urea, ammonium sulphate and Calcium ammonium nitrate**) H. S. (V)—1978.

(iv) খামারের সার অথবা কম্পোষ্ট তৈরীর বিজ্ঞান সম্মত পদ্ধতি বর্ণনা কর। এই সারে প্রধান পোষক তিনটির শতকরা পরিমাণ দাও (H. S. (v)-1980, '82)

(v) শস্যের বৃদ্ধিতে নাইট্রোজেন ও ফসফেটের প্রভাব বর্ণনা কর।

(vi) দুটি নাইট্রোজেন ঘটিত সার, দুটি ফসফেট ঘটিত সার ও একটি পটাস ঘটিত সারের নাম, গুণাবলী ও ব্যবহার পদ্ধতি সম্বন্ধে বল।

(vii) কম্পোষ্টের সংজ্ঞা নির্দেশ কর। কোন্ কোন্ পদ্ধতিতে কম্পোষ্ট প্রস্তুত করা হয়? কম্পোষ্ট প্রস্তুতের একটি আদর্শ পদ্ধতি বল।

(viii) 'খামারের সার' বলতে কি বোঝ? ইহা কিরূপে প্রস্তুত করবে ও সংরক্ষিত করবে? (**What do you understand by farm-yard-manure? How would you prepare and preserve?**

(ix) সবুজ সার বলতে কি বোঝ? এর উপযোগিতা কতখানি? কোন কোন শস্য সবুজসার প্রস্তুতের জন্য নির্বাচিত হয়? শিম্বী গোত্রীয় উদ্ভিদের সবুজসার হিসেবে ভূমিকা কি? ধান বা আখের ক্ষেত্রে সবুজসার প্রয়োগ পদ্ধতিটি বর্ণনা কর। (**What do you understand by green manuring? State its utility. Which of the crops are selected for green manuring? Describe the methods of green manuring paddy or sugarcane's field.**)

(10) নাইট্রোজেন ঘটিত জৈব-রাসায়নিক সার কি? অন্যান্য নাইট্রোজেন ঘটিত সার অপেক্ষা ইহা উত্তম কেন? ফসফেট বন্ধন বলতে কি বোঝ? কোন্ উপায়ে ফসফেট বন্ধন রোধ করা যায়। (স. প. 1978)

(11) সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও :—(ক) জীবাণু সার (খ) চাপান সার প্রয়োগ (H.S. (v) 1981)

(12) নিবিড়চাষে সবুজসারের প্রয়োজনীয়তা সম্বন্ধে মন্তব্য কর (H.S.(v) 1981)

চতুর্থ পরিচ্ছেদ

শস্য উৎপাদন (Crop production)

বস্তুভিত্তিক প্রশ্ন (Objectives) :—

1. শূন্যস্থান পূরণ কর :—

(ক) বীজ-আলু—ব্যাসযুক্ত এবং—গ্রাম ওজনের হওয়া উচিত।

(খ) আখের—জাতটিকে আশ্চর্য আখ (wonder cane) বলা হয়।

(গ) ডালশস্যের বীজকে—মিশ্রিত করে বপন করা উচিত।

(ঘ) আখের রসে চিনির পরিমাণ—নামক যন্ত্রের সাহায্যে নির্ধারণ করা যায়।

(ঙ) অ্যাপ্রেষ্ট মিউটান্ট একটি উন্নত জাতের—।

(চ) সয়াবীনের মধ্যে শতকরা—ভাগ প্রোটীন থাকে।

(ছ) মাসুরি ও পংকজ উচ্চফলনশীল—জাতের ধান।

(জ) আখের—নামক জাতটিকে বছরে দু'বার চাষ করা যায়।

(ঝ) জাভা পদ্ধতিতে—সে. মি. গভীর খাতে আখ-বীজ বপন করা যায়।

(ঞ) এক হেক্টআর তোষা পাট চাষে সারিতে বোনার জন্য—কি. গ্রা. বীজ দরকার।

(ট) ধানের ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত ধ্বসা রোগ প্রতিরোধের জন্য—নামক ওষুধে বীজ শোধন করে নিতে হবে।

2. সঠিকটি বেছে নিয়ে উত্তর দাও (Multiple choice type) :—

(ক) নাবী বোনার উপযোগী গমের (কল্যাণ/সোনা/জনক/সফেদ লারমা) জাতটি উপযোগী।

(খ) বীজ-আলু শোধনের জন্য (এ্যাগরোসেন জি· এন/এ্যাগালল-6/ ভিটাভ্যাক্স) বিশেষ উপযোগী।

(গ) ধানের পাশকাঠি ছাড়ার সময় জমিতে (3/5/7) সে·মি· দাঁড়ানো জলের আবশ্যক।

(ঘ) গমের বীজ বপনের (এক সপ্তাহের/দুসপ্তাহের/তিন সপ্তাহের) মাথায় জলসেচ করা উচিত।

(ঙ) আমন ধানের জমিতে অন্তরবর্তী কর্ষণের জন্য (হুইলহো/প্যাডি উইডার/কালটিভেটর) উপযোগী।

3. সঠিক বা ভুল প্রশ্নটি 'হ্যাঁ' বা 'না' দ্বারা চিহ্নিত কর :—

(ক) বারসীম একটি অশিম্বী গোত্রীয় গোখাদ্য শস্য।

(খ) নেপিয়ার এক বারমেসে ঘাস জাতীয় শস্য।

(গ) তৈল বীজগুলির মধ্যে সূর্যমুখীর বীজ থেকে সর্বাধিক পরিমাণে ভোজ্য তেল পাওয়া যায়।

(ঘ) কুফরি জ্যোতি ধানের একটি উচ্চফলনশীল জাত।

(ঙ) আলুর জন্য 1000 হে: মি· মি· জলের আবশ্যক।

সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন (Short essay type) :—

(ক) ধান/গমের সর্বোত্তম ফলনের জন্য কোন্ কোন্ সময়ে জলের প্রয়োজন বেশী?

(খ) কোন্ কোন্ ব্যবস্থা অবলম্বন করে আলু/ধানের ভাইরাস ঘটিত রোগ প্রতিরোধ করা যায়?

(গ) বোনা ধান জমিতে কোন্ কোন্ ব্যবস্থা অবলম্বন করে আগাছা দমন করা যায়?

(ঘ) পাট ও সরিষার বীজ বোনার জন্য কেন ঝুরো মাটি আবশ্যক, আর ডালশস্যের বীজ বোনার জন্য ঢেলাযুক্ত মাটি আবশ্যক হয়?

(ঙ) গ্রীষ্মকালীন কয়েকটি খরা সহনশীল ধানের প্রকারের নাম কর। কোন্ সময়ে এই ধানের বীজ বপন করবে?

(চ) আলু বা ধান বীজ শোধনের জন্য একটি বিশেষ পদ্ধতি বল।

(ছ) আলু চাষে বীচন নির্বাচন মুখ্য বিষয় কেন? আলু বীচন নির্বাচনে কোন্ কোন্ বিষয়গুলি বিবেচনা করা উচিত?

রচনাত্মক প্রশ্ন (Essay type) :—

(i) পশ্চিমবঙ্গের শস্যগুলিকে কিরূপে শ্রেণীবদ্ধ করবে?

(ii) ঋতু বন্ধ ও কালবন্ধ শস্য বলতে কি বোঝ? কোন্ কোন্ শস্যগুলি

ঋতুবন্ধ বা কালবন্ধ ? বছরের মধ্যে একাধিক বার উচ্চফলনশীল ধান চাষের একটি শস্যসূচী তৈরী কর। (What do you understand by season bound and period bound crops ? Which of the crops are season bound or period bound ? Prepare a cropping scheme for multiple cultivation of paddy in a year ?

(iii) উচ্চফলনশীল জাতের ধান (আমন) অথবা গম চাষে নিম্নলিখিত বিষয়গুলির বিবরণ দাও :—(ক) জাত (খ) বীজের হার ও দূরত্ব (গ) সার প্রয়োগ (ঘ) মাধ্যমিক পরিচর্যা (ঙ) হেক্টআর প্রতি ফলন (কুইন্টালে) (Give the following information for high yielding varieties of paddy (aman) or wheat :—

(a) Varieties (b) seed rate and spacing (c) manuring (d) interculture (e) Yield in quintal/ha.) (H. S. (v)-1978, 1982)

(iv) আখ বা আলু চাষে নিম্নলিখিত বিষয়গুলির বিবরণ দাও :— (ক) তিনটি উন্নত জাত (খ) বীজের হার ও দূরত্ব (গ) সার প্রয়োগ তালিকা (ঘ) তিনটি প্রধান রোগ (ঙ) তিনটি প্রধান কীটশত্রু।

(Give the following information for sugarcane or potato cultivation :—(a) three improved varieties (b) seed rate and spacing (c) manuring schedule (d) Three important diseases (e) three important insectpest) (H.S. (v) 1979)

(v) উন্নত জাতের গম বা আখের চাষের জন্য নিম্নলিখিত বিষয়গুলির বিবরণ দাও :—(ক) মাধ্যমিক পরিচর্যা (খ) সার প্রয়োগ (গ) জলসেচ। (H.S. (v)-1980)

(vi) নিম্নলিখিত বিষয়ে মন্তব্য কর :—(ক) মিশ্র চাষ ও মিশ্র ফসল (খ) বীজ পরীক্ষা ও বীজ শোধন (H. S. (v)-1980)

(vii) উচ্চফলনশীল ধান, গম, আখ চাষের নিম্নলিখিত বিবরণ দাও :— (ক) উন্নত জাত (খ) বীজের হার (গ) সারের পরিমাণ ও প্রয়োগ

পদ্ধতি (ঘ) আবশ্যকীয় জলের পরিমাণ (ঙ) ফলন। (Describe the cultivation of the following H.Y. Var. of paddy, wheat and sugarcane) :—(a) improved varieties (b) seed rate (c) manurial dose and method of application (d) water requirement (e) yield) (স. প. 1978)

(viii) নিম্নলিখিত বিষয়গুলির বিবরণ দাও :—

পাট চাষের জন্য :— (ক) জলবায়ু ও মাটি (খ) মাধ্যমিক পরিচর্যা ও সার প্রয়োগ (গ) পাট পচানো ও আঁশ ছাড়ানো।

অথবা

আলু চাষের জন্য : – (ক) জলবায়ু ও মাটি (খ) জলসেচন ও মাধ্যমিক পরিচর্যা (গ) ফসল তোলা ও গোলাজাত করণ (H. S. (v)-1981)

(ix) পশ্চিমবঙ্গে কিরূপে ডালশস্য ও তৈলবীজ শস্যের উৎপাদন বৃদ্ধি করা যাবে? যে কোন একপ্রকার তৈলবীজ শস্যের উন্নত চাষ পদ্ধতির বিবরণ দাও।

(How production of pulse and oilseed crops can be increased in West-Bengal ? Describe the improved method of cultivation of any one kind of oilseed crop) (স. প. 1978 ; H. S. (v)-1982)

(x) নিবিড় চাষ বলতে কি বোঝ? উন্নতপ্রথায় আই. আর-৪ ধান-চাষের জন্য কি কি পদ্ধতি গ্রহণ করবে (H. S. 1970)

(xi) আমন ধান অপেক্ষা বোরো ধানের ফলন বাড়ে কেন? বোরো খন্দে চৈত্র মাস পর্যন্ত জলসেচের ব্যবস্থা আছে—এরূপ ক্ষেত্রে ধানের কোন্ কোন্ উচ্চফলনক্ষম প্রকারগুলিকে চাষের জন্য অনুমোদন করা যাবে? উক্ত যে-কোন একটি প্রকারের ধান চাষের পদ্ধতি নিম্নলিখিত উদ্ধৃতি অনুসারে বর্ণনা কর :—(i) বীজ শোধন প্রণালী (ii) বীজ-বোনার সময় (iii) চারা উত্তোলন পদ্ধতি (iv) সারের পরিমাণ (হেঃ প্রতি) (v) শস্যরক্ষার ব্যবস্থা।

(xii) নিম্নলিখিত যে কোন 2 টী ফসলের চাষ সম্বন্ধে লেখ :–(ক) আখ (খ) ছোলা (গ) সরিষা (H.S.-1970)

(xiii) একই বছরে পাট-ধান-আলু শস্য পর্যায়ে শস্যগুলির চাষ পদ্ধতি নিম্নলিখিত উদ্ধৃতি অনুসারে ব্যক্ত কর :- (ক) নির্বাচিত জাতগুলির নাম (খ) বপন বা রোপণের সময় (গ) হেক্ট্আর প্রতি বীজের পরিমাণ (ঘ) হেক্ট্আর প্রতি সারের পরিমাণ (ঙ) হেক্ট্আর প্রতি ফলন।

(xiv) ধান থেকে চাল তৈরীর বিভিন্ন পদ্ধতিগুলি আলোচনা কর।

(xv) কোন্ কোন্ পদ্ধতিতে ধান, গম, ডালশস্য প্রভৃতির দানাকে সংরক্ষিত করা যায় ?

(xvi) খারিফ ও রবি খন্দের উপযোগী শিম্বী ও অশিম্বী গোত্রীয় কয়েকটি তৃণজাতীয় শস্যের (forage crops) নাম কর। রবি খন্দে একটি তৃণজাতীয় (শিম্বী গোত্রীয়) শস্যের চাষ পদ্ধতি, ফসল চয়ন (ঘাস সংগ্রহ) ও হেঃ প্রতি ফলন বল।

(xvii) সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও :—

(ক) মুড়ি আখ (ratoon) (খ) কুফ্রি অলংকার (গ) সরবতী সোনোরা (ঘ) জাভা পদ্ধতিতে আখ চাষ (ঙ) বরুণা (চ) সয়াবীন (ছ) ভুট্টার বিমিশ্র প্রকার (জ) পশ্চিমবঙ্গে সূর্যমুখীর চাষ (H. S. (v)-1981)

পঞ্চম পরিচ্ছেদ

শস্য-রক্ষা (Crop protection)

বস্তুভিত্তিক প্রশ্ন (objectives) : –

1. শূন্যস্থান পূরণ কর : -

(ক) শস্যের শত্রুগুলি হচ্ছে, আগাছা,——ও রোগজীবাণু।

(খ) '2,4-D' হচ্ছে একটি——আগাছা নাশক ওষুধ।

(গ) প্রপালিনের সাহায্যে——জমির আগাছা ধ্বংস করা যায়।

(ঘ) ধানের মাজরা পোকা দমনের জন্য——ওষুধ বিশেষ কার্যকরী।

(ঙ) ধানের বাদামী রঙের চোষী পোকা——রোগ ধানে সংক্রামিত করে।

(চ) মাটির কীটশত্রু প্রতিরোধের জন্য——বিশেষ উপযোগী।

(ছ) ধানের পাতা ঝলসানো (blast) রোগ দমনের জন্য——নামক ওষুধটি বিশেষ উপযোগী।

(জ) গমের ভুষারোগ প্রতিরোধের জন্য——নামক ওষুধের সাহায্যে বীজ শোধন করতে হবে।

(ঝ) ইঁদুর দমনের জন্য——নামক ধূপন বিষ ব্যবহার করা হয়।

(ঞ) 'E D C T' এর পুরা নাম——; ইহা——দমনে ব্যবহৃত হয়।

সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন (Short essay type) :—

(ক) কোন্ কোন্ পদ্ধতিতে ধানের ভাইরাস ঘটিত রোগ প্রতিরোধ করবে ?

(খ) নির্বাচিত আগাছা নাশক ওষুধ বলতে কি বোঝ ? কয়েকটি ওষুধের নাম কর।

(গ) কাদানো ধান জমির আগাছা দমনের রাসায়নিক পদ্ধতিটি বল।

(ঘ) ইক্ষুর লাল ধ্বসা রোগের লক্ষণগুলি বল।

(ঙ) মাজরা পোকা ধানের কিরূপ ক্ষতি করে ?

রচনাত্মক প্রশ্ন (Essay type) :—

(i) আগাছার সংজ্ঞা নির্দেশ কর। কিরূপে এদের শ্রেণীবদ্ধ করবে ? আগাছা দমনের কৃষি পদ্ধতিগুলি বল। **(Define weeds. How would you classify weeds ? Describe the cultural method of weed control.)**

(ii) আগাছা কিভাবে ফসলের বৃদ্ধি ও ফলনের ক্ষতি করে ? আগাছা দমনের রাসায়নিক পদ্ধতি সংক্ষেপে আলোচনা কর। **(How do the weeds affect the growth and yeild of crops ? Describe briefly the chemical control of weeds.** (H. S. (v)-1978-1982)

(iii) ধানের সাধারণ কীটশত্রু কি কি ? বোরোধানের একটি কীটশত্রু কৃত ক্ষতির প্রকৃতি ও তার দমন পদ্ধতির বিবরণ দাও। **(What are the common insect pests of paddy ? Describe the**

nature of damage and methods of control of any one insectpest of boro paddy). (H. S. (v)-1978)

(iv) কীটনাশক ও ছত্রাকনাশক ওষুধের উপযুক্ত উদাহরণসহ শ্রেণীবিভাগ কর।
রাসায়নিক কীটনাশক ওষুধ ব্যবহারে কী কী সতর্কতা প্রয়োজন ? (Classify insecticides and fangicides with suitable examples. What precautions should be taken in handling fungicidal chemicals ? (H. S. (v)-1978)

(v) সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও :—(ক) বাছাই ক্ষমতাযুক্ত ও বাছাই ক্ষমতা বিহীন আগাছানাশক ওষুধ (খ) উদর ও সংস্পর্শ বিষ (গ) বর্দো ও বারগ্যাণ্ডি মিশ্রণ (ঘ) ধূপক (ঙ) ডিমেক্রন 100 (চ) থাইমেট 10 জি (H. S. (v)-1978, 1979, 1981)

(vi) ধান অথবা পাটের সাধারণ কীটশত্রু কি কি ? একটি কীটশত্রুকৃত ক্ষতির প্রকৃতি ও তার দমন পদ্ধতির বিবরণ দাও (H. S. (v)-1980)

(vii) আলু অথবা পাটের সাধারণ রোগ কি কি ? যে-কোন একটি রোগে ক্ষতির প্রকৃতি ও তার দমন পদ্ধতির বিবরণ দাও। (H. S. (v)-1982)

(viii) সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও :—(ক) আলুর নাবী ধ্বসা রোগ (খ) ডাইথেন এম 45 (H. S. (v)-1980)

(ix) ধানের চিটে রোগের অথবা ইক্ষুর মাজরা পোকার নিম্নলিখিত বিষয়গুলির বিবরণ দাও :—(ক) ক্ষতির প্রকৃতি (খ) দমন পদ্ধতি (H S. (v)-1981)

(x) আউস ও পাটের জমির আগাছা দমনের ব্যয় সংক্ষেপ করার জন্য তুমি চাষীদের কি কি ব্যবস্থা অবলম্বন করতে বলবে ? (H. S-1964)

(xi) তোমার অঞ্চলের কৃষকেরা আগাছা দমনের ব্যয় হ্রাস করার জন্য কী কী কৃষি পদ্ধতি অবলম্বন করেন, তাদের নাম লেখ ও বর্ণনা কর। স্থানীয় দুটি খারিফ ও রবি আগাছার নাম কর।

(x) নির্বাচিত ও অনির্বাচিত আগাছানাশক ওষুধ বলতে কি বোঝ? কয়েকটি নির্বাচিত ও অনির্বাচিত আগাছানাশক ওষুধের নাম কর ও এদের ব্যবহার লিখ।

(xi) আখের কয়েকটি প্রধান প্রধান কীটশত্রুর নাম কর। এদের মধ্যে যে-কোন একটির ক্ষতির প্রকৃতি, প্রতিরোধ ও দমন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

(xii) আখের প্রধান প্রধান 2টী রোগের নাম কর। যে-কোন একটি রোগের লক্ষণ ও প্রতিকার বর্ণনা কর।

(xiii) আলুর জলদি ও নাবী ধ্বসা রোগ বা ব্যাক্‌টেরিয়া ঘটিত বলয় পচন রোগের লক্ষণ, ক্ষতির প্রকৃতি ও প্রতিকার বর্ণনা কর।

(xiv) গুদামজাত কীট শত্রুর আক্রমণ থেকে সঞ্চিত শস্যের দানাগুলিকে কি কি উপায়ে রক্ষা করা যায়, বল।

(xv) ইঁদুর দমনের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলি বল।

ষষ্ঠ পরিচ্ছেদ

জলসেচ ও জল নিষ্কাশন (Irrigation ard Drainage)

বস্তুভিত্তিক প্রশ্ন (Objective) :—

1. পাশের বন্ধনীর মধ্যের সঠিকটি বেছে নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ কর :—

(ক) কৃত্রিম উপায়ে জমিতে জলপ্রয়োগের নাম——।

(খ) নিয়ন্ত্রিত মাত্রায় জলসেচ করে কয়েকটি শস্যের সর্বোচ্চ———পাওয়া যায়।

(গ) ধানে——পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়।

(ঘ) পেঁপেতে —— পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়।

(ঙ) আমে——পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়।

(চ) কপিতে——পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়।

(ছ) ফুলবাগানে বা লনে —— পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়।

বেসিন, নিয়ন্ত্রিত খাত, জলনিষ্কাশন, ফলন, বলয়াকার, মুক্তবন্যা, জলসেচন, ফোয়ারা, অবাধবন্যা, ঘন সন্নিবিষ্ট খাত।

2. 'হ্যাঁ' অথবা 'না' বসিয়ে সঠিক বা ভুল প্রশ্নটি চিহ্নিত কর :—

(ক) হাল্কা মাটিতে শুষ্ক কর্ষণের জন্য হেক্ট্আর প্রতি 50 মি. মি. জলের আবশ্যক।

(খ) ভারী মাটিতে কাদানো কর্ষণের জন্য হেক্ট্আর প্রতি 500 মি. মি. জলের প্রয়োজন।

(গ) 'ফিসবোন' একটি জলসেচন পদ্ধতি।

(ঘ) ধানের পাশকাঠি আসার সময় জমিতে 5-7 সে. মি. দাঁড়ানো জল থাকা প্রয়োজন।

(ঙ) রোপণ করা জলদি ধানের (উচ্চফলনশীল জাত) জন্য 900-1000 হেঃ মি. মি. জল যথেষ্ট।

(চ) গমের মুকুট শিকড় বের হওয়ার সময় জলসেচের আবশ্যক হয় না।

3. **সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন** (**Short essay type**) :—

(ক) জলসেচের সংজ্ঞা নির্দেশ কর। শস্য চাষে জলসেচের গুরুত্ব কতখানি?

(খ) জলসেচের উদ্দেশ্য কি কি?

(গ) জলসেচন কার্যকারিতা বলতে কি বোঝ? ধান, গম, আখে হেক্ট্আর প্রতি সেচের জলের পরিমাণ বল।

(ঘ) ধান, আখ, আলু, ফুলকপি, পেঁপে, আম প্রভৃতি শস্যে কোন কোন পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়?

(ঙ) শস্য উৎপাদনে জলসেচ ও জলনিকাশনের ভূমিকা বল।

(**H. S. (V) 1982**)

4. **রচনাত্মক প্রশ্ন** (**Essay type**) :—

(i) পশ্চিমবঙ্গে প্রচলিত জলসেচের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। গম চাষে জলসেচ অত্যন্ত প্রয়োজনীয় কেন? (**Describe briefly the different systems of irrigation that are generally found in West Bengal. Why irrigation is extremely important in wheat cultivation?**) (**H.S. (V) 1979**)

(ii) গমচাষে জলসেচ ও খারিফ ধান চাষে জলনিকাশ যে সেরা ফলনের জন্য অত্যন্ত প্রয়োজনীয় তা সংক্ষেপে আলোচনা কর। (Discuss briefly why irrigation in wheat and drainage in kharif rice cultivation are extremely important for their optimum yield) (H. S. (V) 1978, 1981)

(iii) জলসেচন কাকে বলে ? শস্য চাষে জলসেচের প্রয়োজন হয় কেন ? জলসেচনের উদ্দেশ্য কি কি ? ছয়টি জলসেচন যন্ত্রপাতির নাম কর। (What do you understand by irrigation ? Why irrigation is necessary in crop cultivation ? What are the objectives of irrigation ? Name six irrigational equipments.)

(iv) 'জলসেচ ও জলনিষ্কাশন অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িত'—আলোচনা কর। (Discuss irrigation and drainage should go hand in hand) (H. S. 1961)

(v) জমিতে কি কি ভাবে সেচের জল সরবরাহ করা হয় ? ভাল ফলনের জন্য জলনিকাশের উপকারিতা সম্বন্ধে সংক্ষেপে লেখ।

(vi) জমিতে জলসেচের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলির নাম কর। মাটির ওপর জলসেচের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলি ছবিসহ বর্ণনা কর। এদের আপেক্ষিক সুবিধা ও অসুবিধাগুলি বল।

(vii) ধান, গম, আলুর জীবনকালে কোন কোন সময়ে জলের প্রয়োজন বেশী ? উপরিউক্ত শস্যচাষে কি কি পরিমাণ জলের প্রয়োজন হয় বল।

(viii) জলসেচের উদ্দেশ্যগুলি বল। ভারতে যে-সকল পদ্ধতিতে জলসেচ করা হয়, তা উল্লেখ কর। (সঃ পঃ 1978)

(ix) সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও :—(ক) জলনিকাশ (H. S. (V) 1980) (খ) মোল ড্রেন (গ) গ্রীড-আয়রণ পদ্ধতি (ঘ) মুক্তবন্যা পদ্ধতি (ঙ) জল সেচন কার্যকারিতা।

সপ্তম পরিচ্ছেদ

কৃষি-খামার পরিচালন পদ্ধতিসমূহ (Farming Systems)

বস্তুভিত্তিক প্রশ্ন (Objectives) :—

১। **শূন্যস্থান পূরণ কর :–**

(ক) শস্যচাষে একই পরিমাণের জমিতে ক্রমবর্ধমান হারে সার প্রয়োগে উৎপাদন হার এক সময়ে——পায়।

(খ) বিশেষ ধরণের কৃষি খামারে বিশেষ শস্যটির বাৎসরিক মোট উৎপাদন — —শতাংশের বেশী।

(গ) আখের সঙ্গে —— সাথী ফসল হিসাবে চাষ করা যায়।

(ঘ) যে কৃষি খামারে বিভিন্নপ্রকার শস্য ও পশুপক্ষীকে পারস্পরিক পরিপূরকের ভিত্তিতে চাষ করা হয়, তাকে —— বলে।

(ঙ) অবিরাম চাষ একটি —— কৃষি পদ্ধতি।

২। **সঠিকটি বেছে নিয়ে লিখ :—**

(ক) কৃষি উৎপাদন বৃদ্ধির সীমাবদ্ধতার কারণ যে (প্রকৃতি / মানুষ) বেশী ক্রিয়াশীল।

(খ) বিশেষ ধরণের কৃষি খামারে খামার পরিচালনার ঝুঁকি (কম / বেশী)

(গ উপযুক্ত ফসল চক্রে জমির উর্বরতা (বাড়ে / কমে)

(ঘ) সেচ সেবিত কৃষি পদ্ধতিতে নিবিড় কৃষি কর্মসূচী (অনুসরণ করা যায় / অনুসরণ করা যায় না)

সংক্ষিপ্ত উত্তর ভিত্তিক প্রশ্ন :-

(ক) 'মিশ্র খামার' নামকরণের সার্থকতা কোথায়?

(খ) আখ চাষে সাথী ফসলের গুরুত্ব কতখানি?

(গ) জীবিকানির্বাহক খামারের উপর মন্তব্য কর।

(ঘ) শস্যপর্যায়ে শিম্বীগোত্রীয় ফসলের স্থান (H. S. 1982)

(ঙ) বহুফসলী ও ক্রমান্বয়ে চাষ (H. S. 1982)

(চ) বিশেষ ধরণের কৃষি খামার ও মিশ্র কৃষি খামারের মধ্যে প্রভেদ কি কি?

(ছ) কৃষি খামার বিন্যাস করণের গুরুত্ব কতখানি?

(জ) ক্রমবর্ধমান হারে একই পরিমাণ জমিতে শস্যে সার প্রয়োগে শস্য উৎপাদনে কি ফল পাওয়া যায়?

(ঝ) শস্য পর্যায়ের মূল নিয়ম ও উপযোগিতা সম্বন্ধে সংক্ষেপে আলোচনা কর। (H. S (V, 1982)

রচনাত্মক প্রশ্ন :—

(i) সার ব্যবহারে 'ক্রম হ্রাসমাণ উৎপন্নবিধি' বিষয়ে মন্তব্য কর। (Give comments on 'Law of diminishing return in fertiliser use.' (H. S. (V) 1978, 1981)

(ii) রাসায়ণিক সার ব্যবহারে 'ক্রম হ্রাসমান উৎপন্ন বিধি' বিশ্লেষণ কর ও উহার উদাহরণ দাও। ইহা কীভাবে একটি শস্যের উৎপাদন খরচকে প্রভাবিত করে, তা বল। (**Explain and illustrate the 'Law of Diminishing Return' in fertiliser use. How does it effect the cost of production of a crop ?**) (H. S. (V) 1979)

(iii) শস্য পর্যারের মূল নিয়ম সম্বন্ধে কী জান? পশ্চিমবঙ্গে সেচযুক্ত ও সেচবিহীন এলাকায় উপযুক্ত তিনবছরের শস্য পর্যায় তৈরী কর। (H. S. (V) 1980)

(iv) বিশেষ ধরণের কৃষি খামার পদ্ধতির সংজ্ঞা নির্দেশ কর। এই প্রকার খামার পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধাগুলি বল (**Define specialised farming. Enumerate the advantages and disadvantages of such farming**)

(v) মিশ্র চাষ (ফার্মিং) অথবা বিশেষ শস্য চাষ (ফার্মিং) এর সংজ্ঞা, গুণাবলী ও দোষত্রুটির বিবরণ দাও। (**Give definition and information on merits and demerits of mixed farming or specialised farming**) (H. S. (V) 1981)

(vi) শস্যপর্যায়ের উপযোগিতা ও সুফল বর্ণনা কর। অথবা পশ্চিমবঙ্গে সেচযুক্ত ও সেচবিহীন এলাকার উপযোগী তিন বছরের শস্য পর্যায় প্রস্তুত কর। (**Describe the usefulness and merits of crop rotation or prepare three-year crop rotations suitable for irrigated and unirrigated areas of West Bengal.**) (H. S. (V) 1981)

(vii) সেচ সেবিত বা বৃষ্টিসেবিত অঞ্চলের কৃষির বৈশিষ্ট্যগুলি আলোচনা কর।

(viii) শস্য পর্যায়ের মূল নিয়ম সম্বন্ধে কি জান? সেচ ব্যব্যস্থাযুক্ত এক হেক্ট্আর দোআঁশ মাটির উঁচু জমির চার বছরের শস্য পর্যায় প্রস্তুত কর। (**What do you know about the principles of crop-rotation ? Prepare a four year crop rotation**

(4) **কৃষি বিষয়ক পুস্তিকা**, বিধানচন্দ্র কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, কল্যাণী কর্তৃক প্রকাশিত :— ধান, গম, সয়াবীন, ধানের কীটশত্রু ও রোগ।

(5) **কৃষি সহায়িকা** :— ভারত জার্মাণ সার প্রশিক্ষণ প্রকল্প, পশ্চিমবঙ্গ।

Journals :—

(1) Intensive Agriculture (May, 1971) :—for maize and paddy varieties. (Published by Information Unit, Directorate of Extension, Ministry of Agriculture, New Delhi)

(2)	,,	(October '71) :	for multiple cropping.
(3)	,,	(Nov '73) :	for wheat cultivation and diseases of wheat.
(4)	,,	(August '76, :	for rape and mustard.
(5)	,,	(June '74) :	for pest of Paddy and Groundnut.
(6)	,,	(Feb '77) :	for sunflower stored grain pest, groundnut, green manuring.
(7)	,,	(July '78) :	for Potato varieties
(8)	,,	(Sept '78) :	for soabean, pulses, wheat.
(9)	,,	(Oct '78) :	for wheat and paddy var.
(10)	,,	(Dec '78) :	for irrigation.
(11)	,,	(Aug '79) :	for oilseed crops.
(12)	,,	(Feb '79) :	for bluegreen algae.
(13)	,,	(May '78) :	for var. of pulses and diseases.

(14) সার সমাচার (অক্টোবর-নভেম্বর, 1971) : সার ও তার N-P-K পরিমাণ।

(15) সার সমাচার (মার্চ, 1973) : ধানের আগাছা ও ধানের রোগপোকা।

(16) বসুন্ধরা (জ্যৈষ্ঠ ১৩৭৭) : আখের জাত, রিলে চাষ, সয়াবীন থেকে প্রস্তুত খাদ্যদ্রব্য।

(17) বসুন্ধরা (অঘ্রাণ ১৩৭৭) : সবুজ গোখাদ্য শস্য।

শস্যোৎপাদনের মূলতত্ত্ব

ভ্রম-সংশোধনী

পৃষ্ঠা	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
৬	সামান্য অংকুরিত বীজকে 0° সেঃ থেকে 50° সেঃ তাপাংকে	সামান্য অংকুরিত বীজকে 0° সেঃ থেকে 5° সেঃ তাপাংকে
১৯	যার ফলে প্রকারটি উত্তম ফসল দিতে পারে	যার ফলে প্রকারটি উত্তম ফলন দিতে পারে
৪৫	জায়াল (Yoke)	জোয়াল (Yoke)
৬৫	বীজ / দানী (Seed box)	বীজদানীর (seed box)
৬৫	বীজ / বপন	বীজ বপন
৭৩	এরূপ আবর্তাকার ছিদ্রযুক্ত নজলকে 'Hollow-cone-Noz. zle' বলে	এরূপ উত্তল চাকতিযুক্ত নজলকে 'Hollow cone Nozzle' বলে।
৭৩	স্প্রেয়ারের সাহায্যে ৪ ঘণ্টায় 6.404 হেক্ট্আর	স্প্রেয়ারের সাহায্যে 8 ঘণ্টায় 0.808 হেক্ট্আর
৯০	ইউরিয়া : অ্যামাইড নাইট্রোজেন 4·6%	ইউরিয়া : অ্যামাইড নাইট্রোজেন 46·0%
৯১	রক ফসফেট (মুসৌরী) : অম্লে দ্রবণীয় ফসফেট 16—2·00%	রক ফসফেট (মুসৌরী) : অম্লে দ্রবণীয় ফসফেট = 16—20·0%
৯৯	2টী স্তরে মোট 11 কি·গ্রা. সুপার ফসফেট	2টী স্তরে মোট 14 কি·গ্রা· সুপার ফসফেট
১০৮	নীল-সবুজ শ্যাওলা (Blue-Green algare)	নীল-সবুজ শ্যাওলা (Blue-Green algae)
১২২	(ii) $Ca\ (H_2Po_4)_2 + 2Ca\ (HCo_3)_2 = Ca_3\ (Po_4)_2 + 4H_3\ Co_3$	(ii) $Ca(H_2PO_4)_2 + 2Ca\ (HCO_3)_2 = Ca_3\ (PO_4)_2 + 4H_2\ Co_3$
১২৪	ডাই-অ্যামোনিয়াম ফসফেট : অ্যামোনিয়া ঘটিত নাইট্রোজেন 18%, জলে দ্রবণীয় ফসফেট 41%, মোট গ্রহণযোগ্য ফসফেট 48% বর্তমান।	ডাই-অ্যামোনিয়াম ফসফেট : অ্যামোনিয়াম ঘটিত নাইট্রোজেন 18%, জলে দ্রবণীয় ফসফেট 41%, মোট গ্রহণযোগ্য ফ বর্তমান।

পৃষ্ঠা	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
১২৪	অ্যামোনিয়াম ফসফেট নাইট্রিট	অ্যামোনিয়াম ফসফেট নাইট্রেট।
১৩৩	অনুরূপ-ভাবে 100 কি. গ্রা. মিশ্রসারে ফসফেট আছে $10 \times 10 = 100$ কি.গ্রা.	অনুরূপভাবে 1000 কি. গ্রা. মিশ্রসারে ফসফেট আছে $10 \times 10 = 100$ কি. গ্রা.
১৩৩	(3) মিউরিয়েট অফ পটাস (60% K_2O) $= \frac{100}{60} \times 10 = 200$ কি. গ্রা.	মিউরিয়েট অফ্ পটাস (60%K_2O) $= \frac{100}{60} \times 120 = 200$ কি. গ্রা.
১৫২	(ক) আউস ধানের স্থানীয় উন্নত প্রকার : রোপণের জন্য : (iii) এন.সি. 98	(ক) আউস ধানের……… (iii) এন. সি. 978
১৫৩	খরাপ্রবল লাল ও কাঁকুরে মাটি অঞ্চলের উপযোগী	খরাপ্রবণ লাল ও কাঁকুরে মাটি অঞ্চলের উপযোগী
১৬১	ধান থেকে 76 2% চাল পাওয়া যায়	ধান থেকে 76·2% চাল পাওয়া যায়,
১৭৪	(ii) অন্যান্য উর্বরতা মান সম্পন্ন জমিতে প্রাথমিক সার হিসেবে …$3\frac{1}{2}$ ভাগ নাইট্রোজেন	(ii) অন্যান্য উর্বরতা…ও $\frac{1}{2}$ ভাগ নাইট্রোজেন,
১৭৫	মূলসার : সম্পূর্ণ পরিমাণে…… $3\frac{1}{2}$ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত সার	মূলসার : সম্পূর্ণ পরিমাণ…… ও $\frac{1}{2}$ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিতসার,
১৭৮	চারারোপণের 3 সপ্তাহ পরে	চারারোপণের 2-3 সপ্তাহ পরে,
১৮১	ধান অর্ধজলজ শস্য (Semi equetic plant)	ধান অর্ধজলজ শস্য (Semi aquatic plant)
১৮১	কিন্তু ধানের…ভাঁসা জমি	কিন্তু ধানের…ডাঁসা জমি
১৮৭	1971-72 সালে প্রায় 19134	1971-72 সালে প্রায় 1913·4 হাজার হেঃ
১৮৭	1978-79 সালে…প্রায় 26410 হাজার মেট্রিক টন	1978-79 সালে……প্রায় 34, 982·20 হাজার মেট্রিক টন
১৯১	এইচ. পি 110	এইচ. পি 1102
১৯৭	225 সে. মি. অন্তর…প্রায় 34 সে. মি. মাটির গভীরতায়	22·5 সে. মি. অন্তর…প্রায় 3-4 সে. মি. মাটির গভীরতায়

পৃষ্ঠা	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
১৯৮	30-40 কি.গ্রা. পর্যন্ত প্রয়োগ করা যেতে পারে	30-40 কি.গ্রা. পর্যন্ত পটাস প্রয়োগ করা যেতে পারে,
২০৪	শীষ ও গাছ সম্পূর্ণরূপে…ফসল-রক্ষা	শীষ ও গাছ সম্পূর্ণরূপে…ফসল চয়ন
২০৫	ভুট্টা চাষ করে প্রায় 62193 হাজার টন	ভুট্টা চাষ করে প্রায় 6219·3 হাজার টন
২০৭	হিম 132	হিম 123
২১০	বপনের জন্য 25-18 কি. গ্রা. বীজ প্রয়োজন	বপনের জন্য 15-18 কি. গ্রা. বীজ প্রয়োজন,
২১০	বীজ শোষণ পদ্ধতি, বীজ বকনের সময়	বীজ শোধন পদ্ধতি, বীজ বপনের সময়
২১০	ফসফেট ও পটাস 3½ ভাগ নাইট্রোজেন	ফসফেট ও পটাস ও ½ ভাগ নাইট্রোজেন,
২১১	হেঃ প্রতি 2 কি.গ্রা. সিমাজিন	হেঃ প্রতি 2 ৺ কি. গ্রা. সিমাজিন…
২১৩	পাট (**Jute : Crchorus species**)	পাট (**Jute : Corchorus species**)
২১৩	পাট স্বর্ণতন্তু (**Golden fibre**) পশ্চিম বাঙ্গলায়…	পাট, স্বর্ণতন্তু (**Golden fibre**) পশ্চিমবাংলার…
২২২	উক্তরূপ নাইট্রোজেন…হেঃ প্রতি 18 কুইঃ…বৃদ্ধিহার 146 শতাংশ, তিতা পাটের 247 শতাংশ)	উক্তরূপ নাইট্রোজেন…হেঃ প্রতি 1·8 কুইঃ……বৃদ্ধিহার 14·6 শতাংশ, তিতা পাটের। 24·7 শতাংশ)
২২৩	হেঃ প্রতি 2876 কুইঃ…(যেমন, হেঃ প্রতি 672 কি. গ্রাঃ)…হেঃ প্রতি 224 কি.গ্রাঃ নাইট্রোজেন	হেঃ প্রতি 28·76 কুইঃ.. (যেমন, হেঃ প্রতি 67·2 কি.গ্রা.)…হেঃ প্রতি 22·4 কি.গ্রা. নাইট্রোজেন
২২৪	অর্থাৎ হেঃ প্রতি 2014 কুইঃ আঁশ	অর্থাৎ হেঃ প্রতি 20·14 কুইঃ আঁশ
২২৪	বীজবপনের 4 সপ্তাহ পরে প্রতি 0 দিন অন্তর	বীজবপনের…প্রতি 10 দিন অন্তর
২২৫	600 লিটার জলে 6·5 লিটার বীজ 'ফ্রেনক'	600 লিটার জলে 6·5 লিটার 'ফ্রেনক'

পৃষ্ঠা	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
২২৬	বোরো পেঁয়াজ (জানুয়ারী 15ই এপ্রিল)	—বোরো পেঁয়াজ (জানুয়ারী—15ই এপ্রিল)
২৩৪	গোড়া বা গোড়া ছালের পরিমাণ	গোড় বা গোড়া ছালের পরিমাণ
২৩৮	আসামের ও জয়ন্তিয়া পার্বত্য এলাকায়	আসামের খাসি ও জয়ন্তিয়া পার্বত্য এলাকায়
২৩৮	আলুর গড় ফলন হেঃ প্রতি 1524	আলুর গড় ফলন হেঃ প্রতি 15247 কি.গ্রাঃ
২৪০	সঞ্চয় ক্ষমতা **(Storing capacity) :**	সঞ্চয় ক্ষমতা **(Storing capacity)** বেশী,
২৪৩	শেষ লাঙ্গলের সময়	শেষ লাঙ্গলের পর
২৪৪	শেষ লাঙ্গলের বীজ আলু	শেষ লাঙ্গলের পর বীজ আলু
২৪৮	যদি হেঃ প্রতি 209 কি.গ্রা. নাইট্রোজেন	যদি হেঃ প্রতি 200 কি.গ্রাঃ নাইট্রোজেন
২৫৭	জাতিগত বৈশিষ্ট্য :	জাতিগত বৈশিষ্ট্য : কো-1 : এই জাতটি···প্রতিরোধ করতে পারে।
২৬০	উপগোত্র **Palilionaceae**	উপগোত্র-**Papilionaceae**
২৬১	1975-76 সালে এইরাজ্যে 716 লক্ষ হেক্টআর···চাষ করে 410 লক্ষ টন	এইরাজ্যে 7·16 লক্ষ হেঃ জমিতে ······চাষ করে 4·10 লক্ষ টন
২৬২	মুসুর **(Lentil :—Lens eulinasis nedic)**	মুসুর **(Lentil : Lens culinaris Medic)**
	মুগ : পূর্বেকার নাম : **Phascolus aureus**	মুগ : **Phasceolus aureus**
	বিউলি : **Phascolus mungo**	বিউলি : **Phaceolus mungo.**
২৬৩	**(pH 6—·5)**	**(pH 6 – 7·5)**
২৬৭	হেঃ প্রতি 800—100 গ্রাম	হেঃ প্রতি 800—1000 গ্রাম
২৬৮	মাটির 4·5 সে.মি. গভীরে	মাটির 4-5 সে.মি. গভীরে
২৭০	রোগের 30 ইসি	রোগোর 30 ইসি

পৃষ্ঠা	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
২৭৪	বীজ শোধন ও বীজ কালচার মিশ্রণ	বীজ শোধন ও বীজে কালচার মিশ্রণ
২৭৬	**ফলন**: জাত অনুসারে হেঃ প্রতি 15-17·5 টন দানা	**ফলন**: জাত অনুসারে হেঃ প্রতি 15-17·5 কুইন্টাল দানা,
২৭৮	25 কেজি বীজ বোনার সারিতে	25 কেজি ব্রাসিকল 20 বীজ বোনার সারিতে
২৮১	মুগ (**Green gram**) : **Vigna radiatad**	**মুগ (Green gram) : Vigna radiata**
	পূর্বেকার নাম : **Phaseolusaureus**	পূর্বেকার নাম : **Phaseolus aureus**
২৮১	শ্বেতসার 54-5·6 গ্রাম, ছিবড়ে জাতীয় পদার্থ 4·1-58 গ্রাম	শ্বেতসার 5·4-5·6 গ্রাম, ছিবড়ে জাতীয় পদার্থ 4·1-5·8 গ্রাম...
২৮৯	(a) হলুদ সরিষা (**Tarnip rape (yellow)**)	হলুদ সরিষা (**Turnip rape (yellow)**)
২৯১	হেঃ প্রতি কুইঃ পর্যন্ত ফলন পাওয়া যায়	হেঃ প্রতি 12·5 কুইঃ পর্যন্ত ফলন পাওয়া যায়
২৯৯	দানাতে তেলের পরিমাণ...... থেকে 5020 শতাংশ	দানাতে···থেকে 50·20 শতাংশ
৩০১	পি· এইচ 45 হ'লে	পি· এইচ 4·5 হ'লে
৩০৭	প্রাক খারিফ ও শস্য হিসেবে	প্রাক খারিফ ও খারিফ শস্য হিসেবে
৩১১	হেক্টআর প্রতি 38 কি· গ্রা· নাইট্রোজেন, 38 কি·গ্রা· পটাস	হেঃ প্রতি 38 কি· গ্রা· নাইট্রোজেন, 38 কি. গ্রা, ফসফেট ও 38 কি· গ্রা· পটাস
৩১২	100% ফসফোমিডনের (ডিমেক্রন 50 ইসি)	100% ফসফোমিডনের (ডিমেক্রন 100 ইসি)
৩১৩	প্যারালিয়ন, এনাড্রিন	প্যারাথিয়ন, এনড্রিন
৩২২	1500 মিঃমি· থেকে 1150 মি·মি·	1500 মি·মি· থেকে 1750 মি·মি·
৩৩৭	ফলন : হেঃ প্রতি 100-1400 কুইঃ	**ফলন** : হেঃ প্রতি 1000-1400 কুইঃ
৩৩৯	সয়াবীনের প্রচারকে	সয়াবীনের প্রকারকে

পৃষ্ঠা	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
৩৫৩	বীজের সঙ্গে কিছু পরিমাণ (500-600 গ্রাম)	প্রতি কেজি বীজের সঙ্গে কিছু পরিমাণ (500-600 গ্রাম)
৩৫৫	সর্বোচ্চ ফলনের জন্য ফলন 10-15 শতাংশ	সর্বোচ্চ ফলনের জন্য যখন 10-15 শতাংশ
৩৭৪	আগাছার হিতাকারী গুণ	আগাছার হিতকারী গুণ
৩৮২	হেঃ প্রতি 10-15 লিটার	হেঃ প্রতি মাত্রা 10-15 লিটার।
৩৮৬	কয়েকদিনের মধ্যে ফলন আলু	কয়েকদিনের মধ্যে যখন আলু
৩৮৯	$\frac{100\times15\times0{\cdot}4}{50}=1{\cdot}2$ কি.গ্রা.	$\frac{100\times1{\cdot}5\times0{\cdot}4}{50}=1{\cdot}2$ কি. গ্রা
৩৯০	জমি = 100 বর্গমিটার বা 0·15 হেঃ	জমি=1500 বর্গমিটার বা 0·15 হেঃ
৪০০	কীড়ার মথ...15 সে.মিঃ লম্বা	কীড়ার মথ···15 মি.মি. লম্বা
৪০৫	হেক্সিডল 95	হেক্সিডল 950
৪১	4 বার খোসা ত্যাগ	4 বার খোলস ত্যাগ
৪২০	পাতা মধ্যশিরা বরাবর একগুচ্ছ রোমে পোকা ডিম	পাতা······একগুচ্ছ রোমে ঢাকা ডিম,
৪২৮	দেহের দিকে	দেহের পেছন দিকে
৪৪২	গোলাকার ডিম্বাকার	গোলাকার বা ডিম্বাকার
৪৫১	জলদি ধ্বসা রোগ (Early blight :— Alternasia solanai)	**Early blight :— Alternaria solani**
৪৫১	শুষ্ক পচন রোগ (**Dry rot . Fusarium oxysporuni**)	**Dry rot : Fusarium oxysporum**
৪৫২	(i) কৃষ্ণপদ (**Black leg :— Ercoinia caratovora**	**Black leg : Erwinia caratovora**
৪৫২	পাতা মোড়া (**leaf rool**)	পাতা মোড়া (**leaf roll**)
৪৫৩	আলুর নাবী ধ্বসা রোগ :— **Phytophthora infestaus**	আলুর নাবী ধ্বসা রোগ :— **Phytophthora infestans**
৪৫৫	শস্যক্ষেত্রে প্রাথমিক সংক্রামণ-রোগের জন্য	শস্যক্ষেত্রে প্রাথমিক সংক্রামণ-রোধের জন্য

পৃষ্ঠা	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
৪৫৯	ফুলোয় জাতের আলুর	'ফুলোয়া' জাতের আলুর
৪৬৪	কাণ্ডে নীচের চাল দ্বারা	কাণ্ডে নীচের ছাল দ্বারা
৪৬৮	গুটিগুলি বিজারিত হ'য়ে	গুটিগুলি বিদারিত হ'য়ে
৪৭৫	ভুষা (Smut): Ustilago sutaminal sydow	ভুষা (Smut) : Ustilago sutaminae sydow
৪৮১	বৃদ্ধি পেয়ে 3-8 সে.মি.	বৃদ্ধি পেয়ে 3-8 মি.মি.
৪৮১	সারকোসপোরা এলাচিডি-কোসার	সারকোসপোরা এরাচিডিকোলার
৪৮৪	প্রায় 667 সপ্তাহের	প্রায় 6-7 সপ্তাহের
৪৮৬	হেঃ প্রতি কেনলিয়ন 700 গ্রাম	হেঃ প্রতি ফেনথায়ন 700 গ্রাম
৪৮৭	0·25 শতাংশ ডাইলেন এম 45	0·25 শতাংশ ডাইথেন এম 45
৪৮৭	মুগ : পাতায় দাগ : Cercaspora canesceus	পাতায় দাগ : Cercospora canescers
৫০৩	উচ্চশক্তি সম্পন্ন ওষুধের 0·01% —0·5% ঘনত্বসম্পন্ন	উচ্চশক্তিসম্পন্ন ওষুধের 0·01% —0·05% ঘনত্বসম্পন্ন
৫০৩	বা $\frac{100\times0{\cdot}05}{100}=0{\cdot}5$ লিটার	বা $\frac{1000\times0{\cdot}05}{100}=0{\cdot}5$ লিটার
৫১৫	এক একর ইঞ্চি=এক একর··· বা 1·5 মি.মি.	এক একর ইঞ্চি=এক একর··· বা 2·5 সে.মি.
৫১৯	মোট 18-22 বার সেচের জন্য মোট 1260-150 হেঃ মি.মি.	18-22 বার সেচের জন্য মোট 1260-1760 হেঃ মি.মি.
৫৩২	নলগুলির মুখে ফোয়ারী সৃষ্টি-কারী 'নজল' (Nuzzle)	নলগুলির মুখে ফোয়ারা সৃষ্টিকারী 'নজল' (Nozzle)
৫৩২	কৈশিক জলের (Cappiliary water)	কৈশিক জলের (Capillary water)
৫৩২	উদ্ভিদের বাস্তসংস্থান (ecology) অনুযায়ী···	**জলনিষ্কাশন :** উদ্ভিদের বাস্তসংস্থান (ecology) অনুযায়ী—
৫৪৩	কণ্ট্রোলের ওপর বৃদ্ধি জে. আর. ও 632	কণ্ট্রোলের ওপর বৃদ্ধি সি 212 ও 632

পৃষ্ঠা	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
৫৪৩	সি 212 ও 632 — — 1·76 2·74 5·45 +·69	সি 212 ও 632 — — 1·76 2·74 5·45 3·69
৫৬৫	বাকী 79 হেঃ জমির শস্যভুক্ত হবে	বাকী 9 হেঃ জমি শস্যভুক্ত হবে
৫৯৯	(ক) 16টী জমি: (A-1 to A-10) : প্রতিটি 80 মিঃ × 50 মিঃ=0·40 হেঃ × 16=64 হেঃ	(ক) 16টী জমি: (A-1 to A-16) : প্রতিটি 80 মিঃ × 50 মিঃ=0·40 হেঃ × 16=6·4 হেঃ
৫৯৯	(খ) 4টী জমি (B-1 to B-4) : প্রতিটি 0·32 হেঃ × 4=128 হেঃ	(খ) 4টী জমি (B-1 to B-4) : প্রতিটি 0·32 হেঃ × 4=1·28 হেঃ
৫৯৯	অতএব প্রস্থের দিকে মোট : 20·0 মিঃ	অতএব প্রস্থের...মোট : 250·00 মিটার
৬০১	S=যন্ত্রের বর্গ (কি· মি·তে)	S=যন্ত্রের বেগ (কি· মিতে)
৬০৫	(ক) মোট চলতি মূল্যের ওপর সুদ (অর্থাৎ $\frac{1}{2}$ (মোট চলতি মূলধন) এর 2% হিঃ)	(ক) মোট চলতি মূল্যের ওপর সুদ (অর্থাৎ $\frac{1}{2}$ মোট চলতি মূলধন) এর 12% হিঃ)